PERIODICAL
Salammbo, (Tunisia)

ROYAUME DE TUNIS

MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS

STATION OCÉANOGRAPHIQUE DE SALAMMBO

BULLETIN

N° 52

SEPTEMBRE 1955

SOMMAIRE

PAGES

CASTANY Gilbert : Le Haut-Bassin Siculo-Tunisien. Etude de Morphologie et de Géologie sous-marines 3

LUCAS Gabriel : Oolithes marines actuelles et calcaires oolithiques récents sur le rivage africain de la Méditerranée Orientale (Egypte et Sud-Tunisien) 19

RICCI Edmond : Essai sur la mytiliculture en Tunisie..... 39

POSTEL Emile : Sur quelques captures et échouages d'animaux rares en Tunisie 47

Bulletin Station Océanographique de Salammbô (Tunisie)
No 52 — Septembre 1955

LE HAUT-BASSIN SICULO-TUNISIEN

ETUDE DE MORPHOLOGIE ET DE GEOLOGIE SOUS-MARINES

par Castany Gilbert

INTRODUCTION

La Méditerranée occidentale est marquée à l'Est, entre la Sardaigne et l'Italie, par un accident profond de plus de 3.000 mètres : la fosse tyrrhénienne (A. Ségrè, 1953). Cette vaste dépression est bordée au Sud par une zone plus élevée dont les fonds se maintiennent généralement au-dessus de 1.000 mètres. Celle-ci s'étend, d'Ouest en Est, de l'archipel de la Galite aux îles Egades, Ustica et Eolies (Lipari, Stromboli). Cette zone se poursuit plus au Sud, au large du littoral de la Tunisie, par les îles Pélagiques et Malte, jusqu'à la Sicile méridionale. A l'Est, elle est limitée par la fosse ionienne avec laquelle débute la Méditerranée orientale (figures 1 et 2).

C'est ce vaste domaine de hauts-fonds et d'îles que nous désignerons par le Haut-bassin siculo-tunisien. Il marque la transition entre les deux grands bassins méditerranéens, occidental et oriental.

Les études morphologiques et géologiques poursuivies, tant sur le continent qu'en mer, nous permettent d'esquisser la structure de cette région. Cette note a pour but essentiel d'établir une hypothèse de travail, base d'un programme de recherches océanographiques. L'étude des fonds marins met en évidence des relations étroites entre la morphologie, la géologie du plateau continental et de son talus et les grandes lignes structurales de l'Atlas-Apennin. Elle précise les coordinations structurales entre les deux pays.

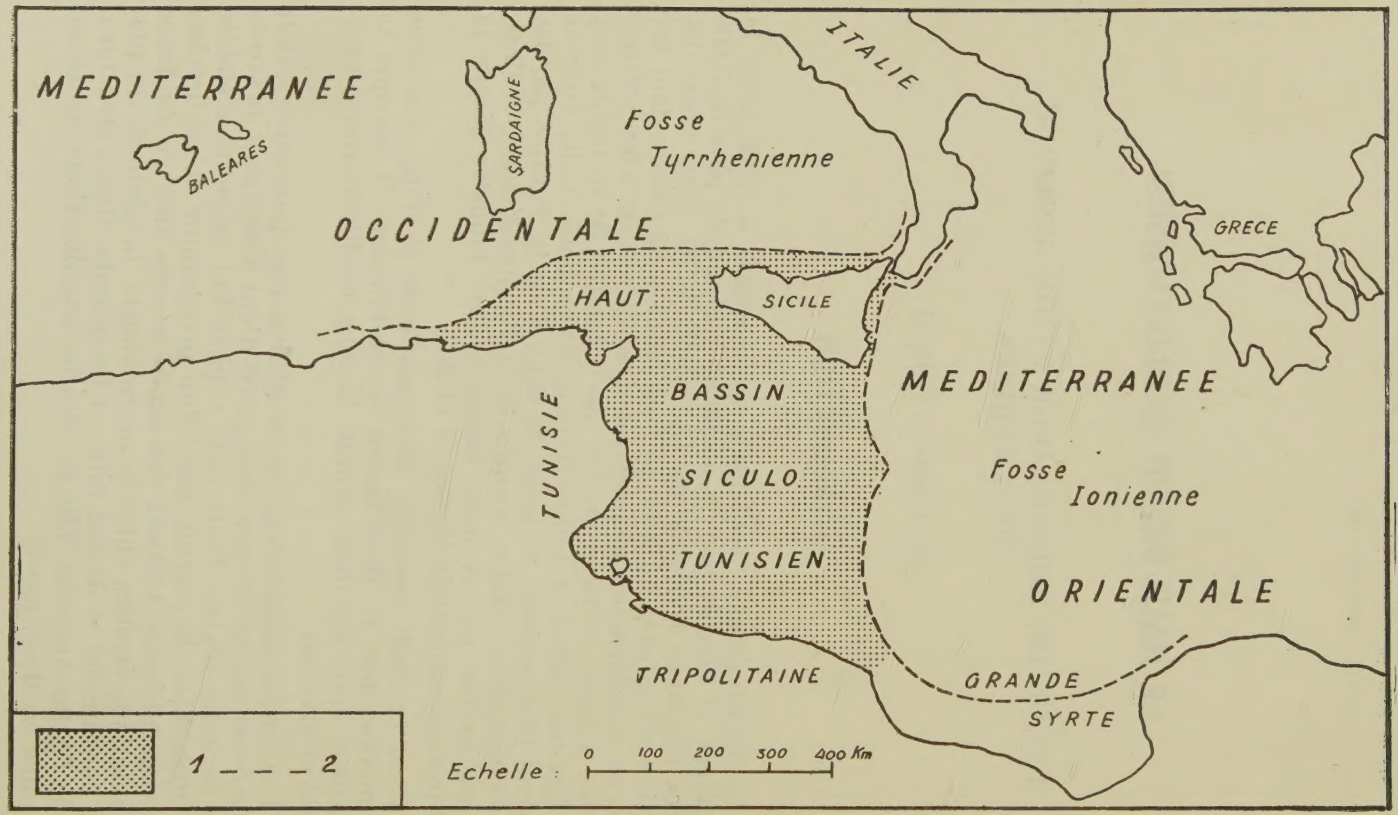


Figure 1. — Situation du Haut-bassin siculo-tunisien
1, Haut-bassin siculo-tunisien; 2, Isobathe de 1.000 mètres.

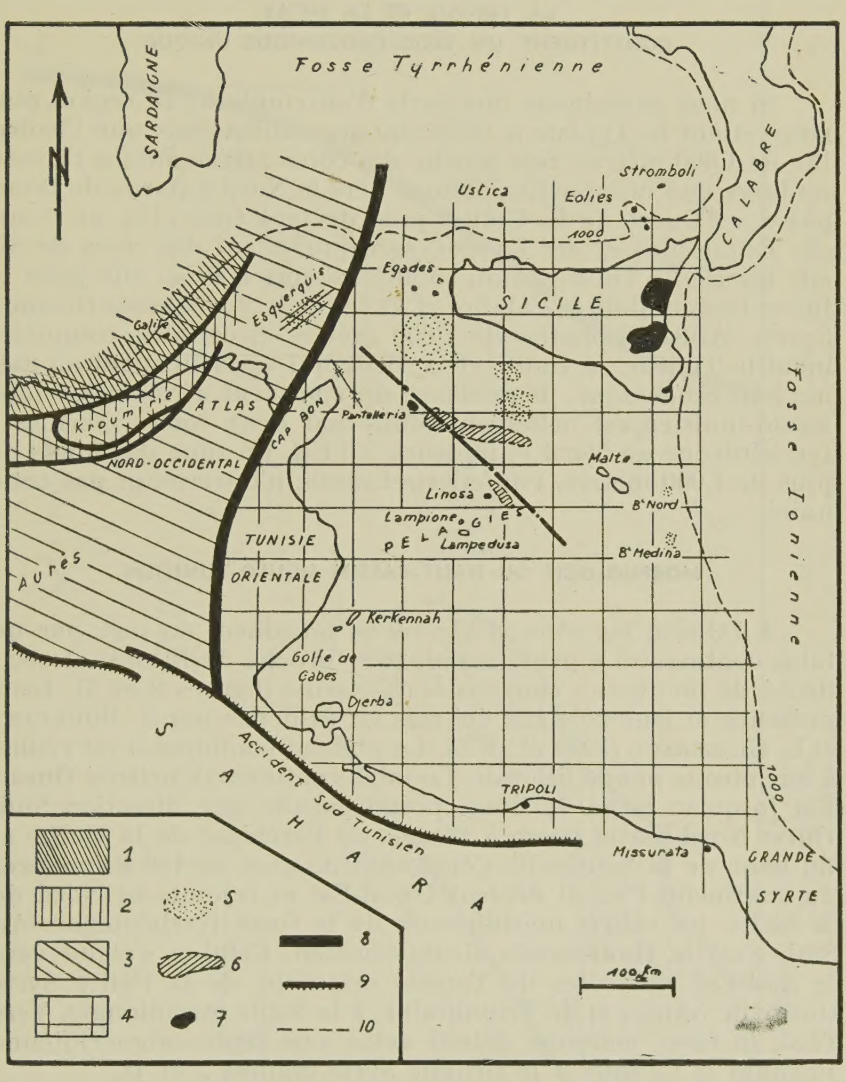


Figure 2. — Schéma structural du Haut-bassin siculo-tunisien

1, Chaînes littorales — Zone de la Galite — Zone I; 2, Chaînes telliennes-Kroumirie-Nefza; 3, Compartiment Constantinois-Tunisie; 4, Compartiment Tunisie orientale-Sicile; 5, Hauts-fonds; 6, Sillon de 1.000 mètres de Pantelleria--Linosa; 7, Roches éruptives; 8, Grande transversale du Zaghouan; 9, Zones de fractures; 10, Isobathe de 1.000 mètres.

I. — ETUDES MORPHOLOGIQUE ET GEOLOGIQUE

LA TUNISIE ET LA SICILE CONSTITUENT UN BLOC OROGENIQUE UNIQUE

Si nous examinons une carte d'ensemble de la région marine reliant la Tunisie à la Sicile, nous constatons que l'isobathe de 1.000 mètres, très proche des côtes algériennes à l'Ouest, au large de Philippeville, oblique vers le Nord à partir de Bône, passe à l'Ouest de la Galite, puis devient Ouest-Est au Nord des Esquerquis et des Egades, se rapprochant des côtes de Sicile (figure 2). De direction subméridienne à l'Est, elle joint le littoral oriental de la Calabre et de la Sicile à Missurata (Grande Syrte). Ainsi l'isobathe de 1.000 mètres circonscrit complètement la Tunisie, la Galite et la Sicile qui appartiennent au même bâti orogénique, dépendance du continent africain. Ce bloc siculo-tunisien est nettement limité par deux fosses marines : tyrrhénienne au Nord et ionienne à l'Est. La zone des fonds de plus de 1.000 mètres, Pantelleria-Linosa, n'interrompt pas cette unité.

MORPHOLOGIE DU HAUT-BASSIN SICULO-TUNISIEN

A l'Ouest, les côtes d'Algérie se terminent en mer par un talus continental à pente rapide, très proche du littoral et accidenté de nombreux canyons sous-marins (figures 2 et 3). Leur présence et leur rôle ont été mis en évidence par J. Bourcart et L. Glangeaud (1954 et 1955). Le plateau continental est réduit à une étroite bande littorale. Le talus continental, orienté Ouest-Est jusqu'au large de Bône, prend ensuite une direction Sud-Ouest Nord-Est et passe à l'Ouest de l'archipel de la Galite et du banc de la Sentinelle s'éloignant de plus de 150 kilomètres du continent. Puis il devient Ouest-Est et rejoint, au Nord de la Sicile, les reliefs méridionaux de la fosse tyrrhénienne. Au Sud, c'est le Haut-bassin siculo-tunisien. Celui-ci s'étend vers le Sud-Est, des côtes de Tunisie orientale, de la Petite Syrte (Golfe de Gabès) et de Tripolitaine, à la Sicile méridionale. Vers l'Est, la fosse ionienne débute selon une ligne subméridienne joignant la Calabre à la Grande Syrte (figures 2 et 4).

Le Haut-bassin siculo-tunisien, dont la profondeur dépasse rarement 1.000 mètres, est accidenté de hauts-fonds et de sillons. Des cordillères forment souvent des récifs (Sorelles, Esquerquis). Les îles sont nombreuses : archipel de la Galite, Egades, Pantelleria, îles Pélagiques (Linosa, Lampedusa, Lampione) et Malte. Nous pouvons y distinguer deux grandes régions (figure 2) :

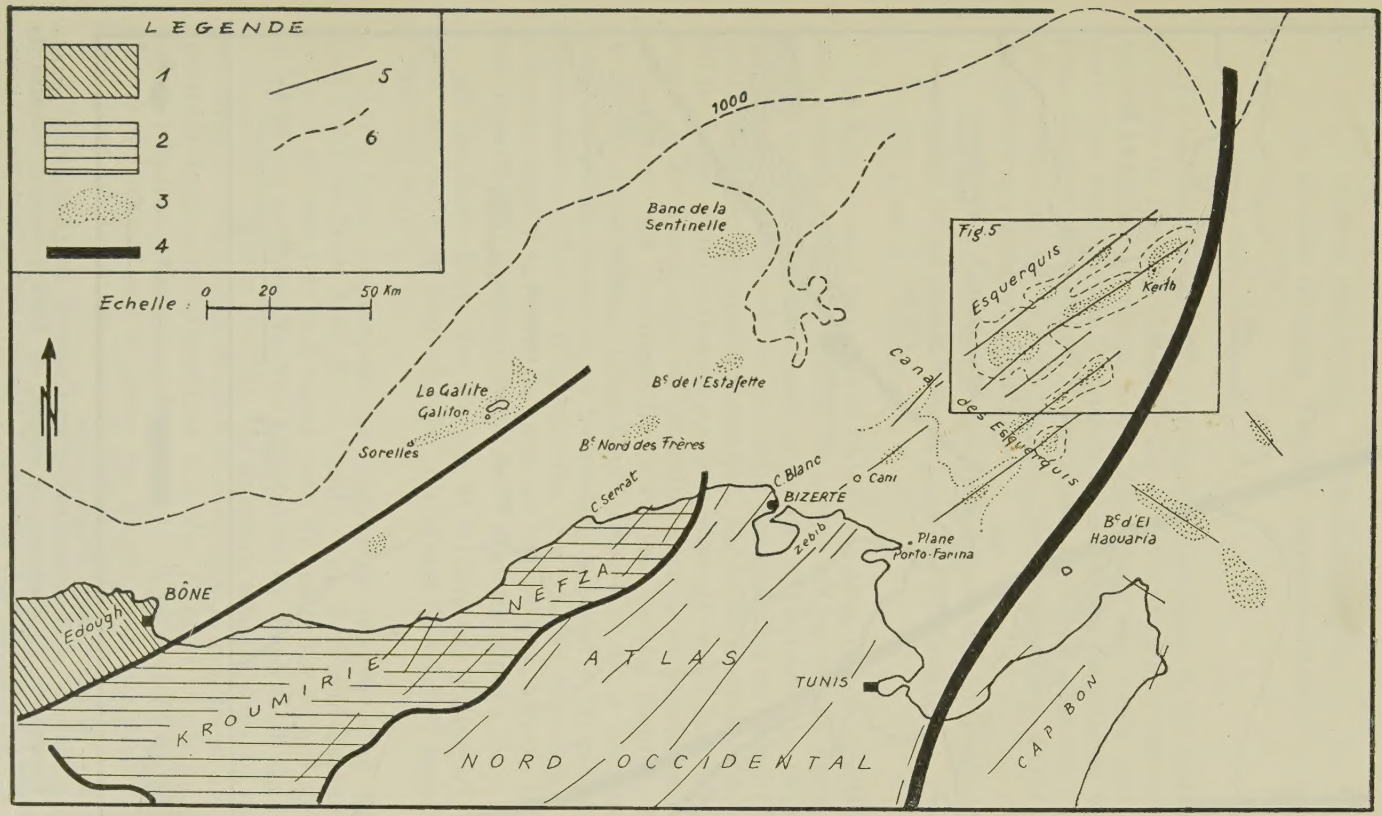


Figure 3. — Secteur Galite-Esquerquis
1, Chaînes littorales — Zone de la Galite — Zone I; 2, Zone de Kroumirie-Nefza; 3, Hauts-fonds; 4, Grande transversale du Zaghouan; 5, Axes orogéniques; 6, Isobathe de 1.000 mètres.

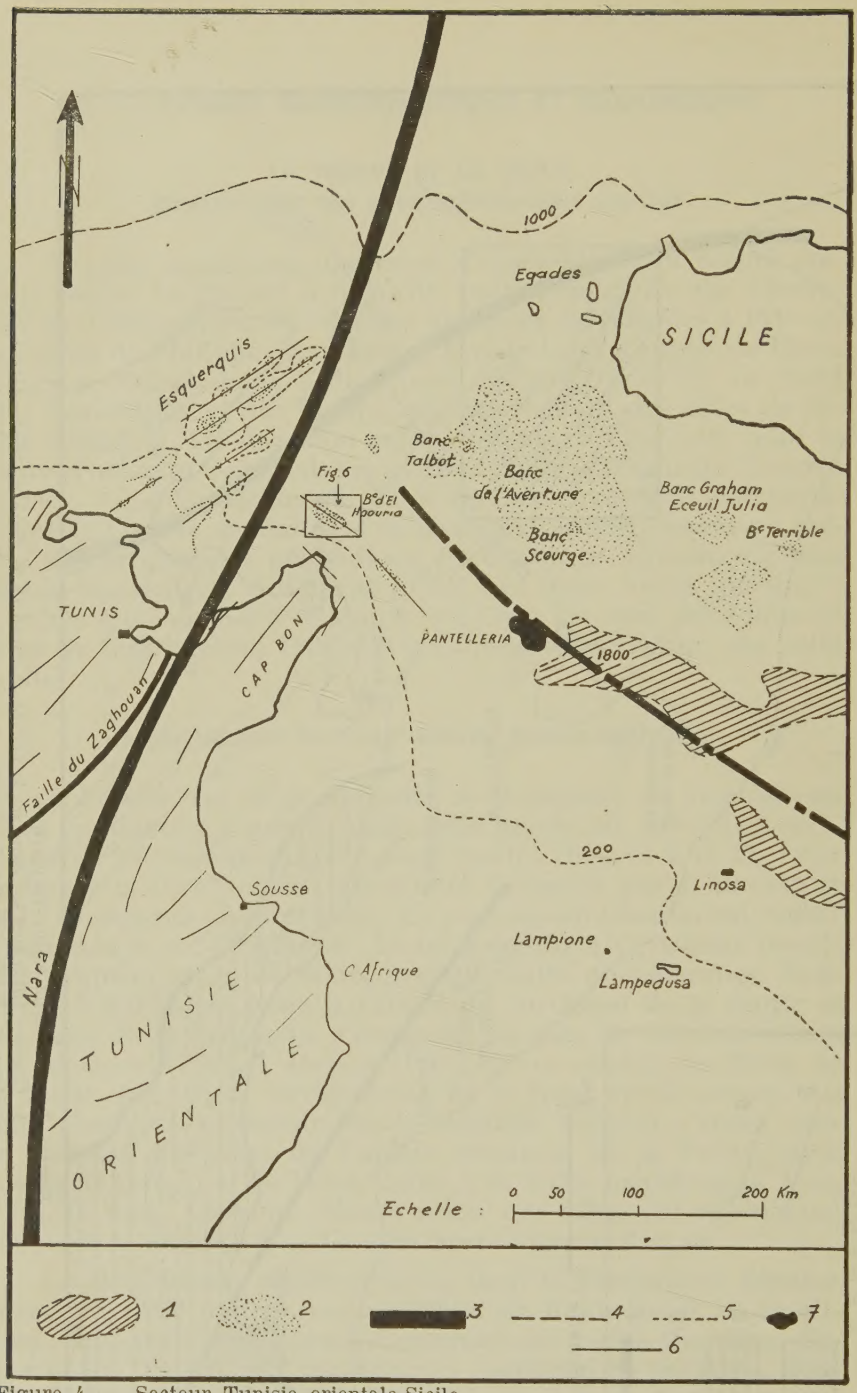


Figure 4. — Secteur Tunisie orientale-Sicile
1, Sillon de 1.000 mètres Pantelleria-Linosa; 2, Hauts-fonds; 3, Grande transversale du Zaghouan; 4, Isobathe de 1.000 mètres; 5, Isobathe de 200 mètres; 6, Axes orogéniques; 7, Iles volcaniques (Pantelleria, Linosa).

— Le secteur occidental, Galite-Esquerquis,

— Le secteur oriental, Tunisie orientale-Sicile.

1) **Le secteur Galite-Esquerquis :**

Le secteur occidental s'étend de l'archipel de la Galite au Nord-Est de Bizerte (figure 3). Le relief sous-marin est très accidenté avec des rochers à nu émergeant des vases des bas-fonds. Les hauts-fonds fréquents forment des cordillères parallèles, alignées Sud-Ouest Nord-Ouest. Certains axes sont localement émergés en écueils ou îles. Nous observons d'Ouest en Est, plusieurs chaînes (figure 3) :

— Zone des Sorelles, Galite et banc de la Sentinelle,

— Banc Nord des Frères et banc de l'Estafette,

— Ile Cani et Esquerquis.

a) *La zone des Sorelles et l'archipel de la Galite* constituent deux grands massifs rocheux où s'élèvent des crêtes déchiquetées, véritables chaînes immergées, de 120 kilomètres de long, à axe Sud-Ouest Nord-Est. La zone des Sorelles au Nord-Est de Bône, allongée Sud-Ouest Nord-Est, sur 2.750 mètres de long et 650 de large, montre des pitons immergés (Ecueils des Sorelles) sous 1 à 2 mètres. Elle se poursuit vers le Nord-Est par des hauts-fonds vers l'archipel de la Galite (Galite, Galiton, Fauchelle, île des Chiens). L'extrémité Nord-Est de ce secteur est marquée par le banc de la Sentinelle, plateau à 80 mètres de profondeur. A l'Est de la Sentinelle, une grande dépression méridienne, avec des fonds de plus de 700 mètres, affecte le plateau continental jusqu'au banc de l'Estafette (figure 3).

b) *Le banc Nord des Frères et le banc de l'Estafette* forment une série de hauts-fonds, Sud-Ouest Nord-Est, immergés à 70 et 87 mètres.

c) *Ile Cani-Esquerquis.* La région de Bizerte, Cap Blanc, Rass Zebib et Rass Sidi Ali el Mekki (Cap de Porto-Farina), se poursuit en mer par une vaste zone de hauts-fonds qui s'étend au Nord-Est sur plus de 100 kilomètres de long et 40 de large en moyenne (figures 3 et 5). Un premier massif, hérissé de reliefs alignés Sud-Ouest Nord-Est, prolonge le continent jusqu'à une quarantaine de kilomètres. Les îles Cani et Plane en marquent les plus hauts sommets émergés. Il est séparé du secteur plus septentrional par le canal des Esquerquis, accident NNW-SSE, avec des fonds de plus de 200 mètres.

Puis ce sont les hauts-fonds des Esquerquis, véritable chaîne sous-marine SW-NE de 60 kilomètres de long sur 30 de large, se poursuivant au Nord-Est à plus de 100 kilomètres du Cap

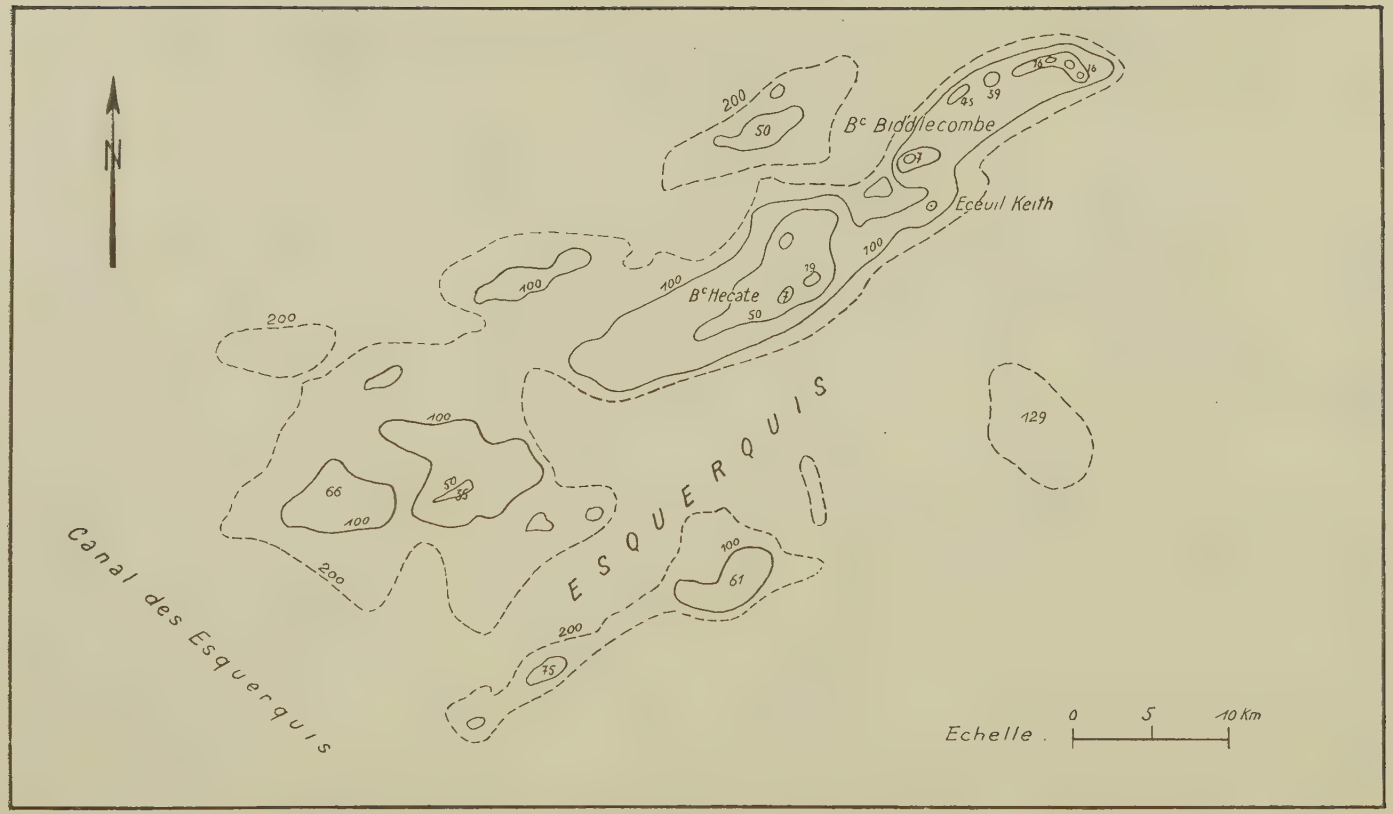


Figure 5. - Hauts-fonds des Esquerquis (d'après les cartes du Service Hydrographique de la Marine).

Blanc (figure 5). Des cordillères Sud-Ouest Nord-Est forment des crêtes hérissées, immergées à 70, 35, 30 et 16 mètres. L'écueil de Keith émergé et les bancs à 7 mètres de Hecate et Biddlecombe marquent les points culminants. Au cours de la croisière du « Pourquoi Pas ? », en 1923, L. Dangeard a noté que ces reliefs étaient dissymétriques avec un flanc Sud-Ouest vertical et un versant Nord-Est en pente moins abrupte. Ces hauts-fonds sont brusquement interrompus à l'Est, selon une ligne subméridienne.

2) **Le secteur Tunisie orientale-Sicile :**

Le secteur oriental s'étend du Cap Bon à la Sicile et au Sud-Est jusqu'aux côtes de la Petite Syrte (Golfe de Gabès) et de Tripolitaine (figures 2 et 4). Il couvre une superficie de 250.000 kilomètres carrés. Toute cette zone est accidentée de hauts-fonds nombreux, plats en général et de formes irrégulières contrastant par leur morphologie avec ceux du secteur occidental (figure 6). Le Cap-Bon est relié à la Sicile sud-occidentale par des hauts-fonds fréquents (figure 4). Au Nord-Est du Cap-Bon, deux plateaux, dont le plus important au Nord-Ouest, le banc d'El Haouaria est sous 23 mètres d'eau, sont alignés NNW-SSE (figure 6). Puis vers la Sicile, on note du Nord-Ouest au Sud-Est, les bancs Talbot (— 24), de l'Aventure et Scourge (— 9). Entre Pantelleria et Sciacca (côte méridionale de la Sicile), c'est l'écueil Julia ou banc Graham, où apparut en 1931 une île volcanique aujourd'hui effondrée, puis le banc Terrible (figure 4).

Au Sud, le plateau continental s'étend très loin au large des côtes de Tunisie orientale (régions de Sousse et de Sfax) et du Golfe de Gabès. A l'Est du Cap Afrique l'isobathe 200, distante de plus de 160 kilomètres, atteint les îles Lampedusa et Lampione. Elle passe à 250 kilomètres des côtes du Golfe de Gabès. Dans cette zone, l'extrémité méridionale de la Sicile se poursuit par les îles de Malte et les hauts-fonds des bancs Hord et Medina (figure 2).

. . . L'axe de cette zone est accidenté d'un sillon NNW-SSE, avec des fonds de plus de 1.000 mètres (1.800 mètres au Sud-Est de Pantelleria), jalonné par les îles volcaniques de Pantelleria au Nord-Ouest et de Linosa au Sud-Est (figures 2 et 4).

GEOLOGIE DU HAUT-BASSIN SICULO-TUNISIEN

Les fonds du Haut-bassin siculo-tunisien sont encore peu prospectés. Toutefois, rassemblant les documents que nous possédons, nous pouvons esquisser une première ébauche de géo-

logie sous-marine. Nous distinguerons les deux grandes zones reconnues par l'étude de la morphologie :

— Le secteur occidental, Galite-Esquerquis

— Le secteur oriental, Tunisie orientale-Sicile.

1) **Le secteur Galite-Esquerquis :**

Dans le secteur occidental, qui s'étend de la Galite aux Esquerquis, nous sommes en présence de grandes chaines rocheuses souvent dénudées. Seuls les bas-fonds sont comblés de

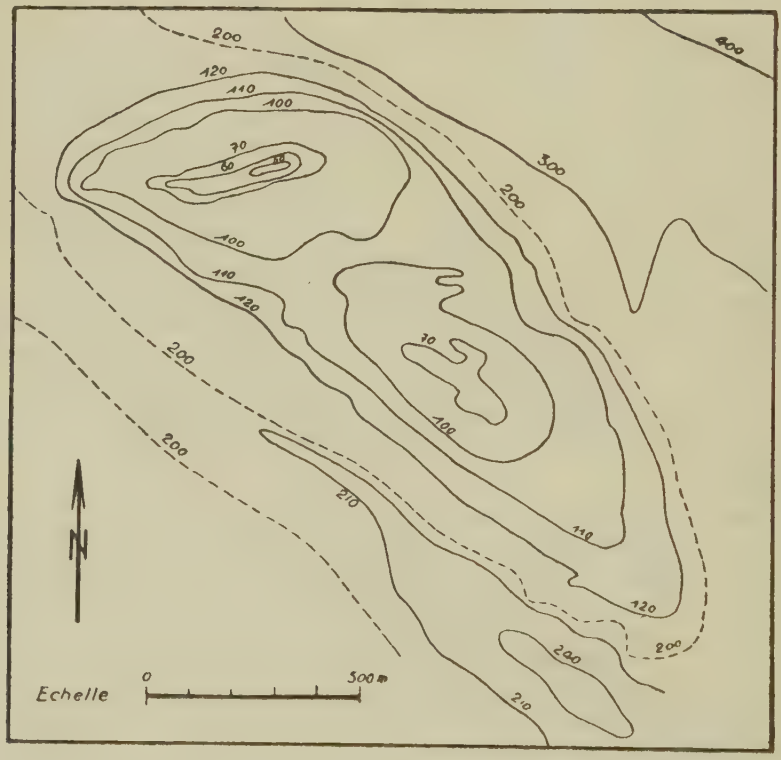


Figure 6. — Hauts-fonds d'El Haouaria (d'après la Mission Hydrographique de Tunisie, 1936).

vases et de sables. C'est particulièrement le cas des chaines Sorelles-Galite et des Esquerquis. Nous étudierons successivement d'Ouest en Est (figure 3) :

Sorelles, Galite,

Banc Nord des Frères et banc de l'Estafette,

Ile Cani et Esquerquis.

Le *premier alignement Sorelles-Galite* est constitué essentiellement de roches mémorphiques et volcaniques. Au cours de la croisière du « Pourquoi Pas ? » (1923), L. Dangeard a reconnu aux Sorelles des roches éruptives analogues à celles de la Galite. Un prélèvement effectué, plus tard, par M. Solignac (1927, p. 415) y a remonté un fragment de roche éruptive très altérée.

L'archipel de la Galite est caractérisé par le développement des terrains éruptifs intrusifs lié à un métamorphisme de contact important.

Le *banc de l'Estafette* montre des fonds rocheux.

Les *Esquerquis* ont été prospectés par le « Pourquoi Pas ? » en 1923 (L. Dangeard et M. Solignac, 1923 et M. Solignac 1927, p. 258). Un dragage effectué à un mille au Sud-Ouest de l'écueil de Keith, par 35 mètres de fond, a remonté des « marnes schisteuses noirâtres et des grès en plaquettes ». Leur étude a montré leur identité avec les roches éocènes de la région de Bizerte. L'île Cani est constituée par des calcaires éocènes identiques à ceux du continent. Quant à l'île Plane, elle présente des grès pliocènes de même faciès que le Cap de Porto Farina dont elle est le prolongement.

L'étude morphologique et géologique du secteur Galite-Esquerquis met en évidence des chaînes immergées qui se rattachent à la Tunisie du Nord.

2) **Le secteur Tunisie orientale-Sicile :**

La géologie du secteur oriental est connue par l'étude des îles et quelques rares dragages. Les îles Kerkennah, Lampedusa (Ségré, 1955) et de Malte sont constituées de terrains miocène, pliocène et quaternaire sous leur faciès marin. L'îlot de Lampione montre des calcaires mésozoïques (Ségré, 1955). Les îles de Pantelleria et Linosa (Ségré, 1955) représentent des volcans récents (fin Miocène et Quaternaire). Au banc Graham, une île volcanique est apparue en 1831 pour disparaître rapidement (Ecueil Julia). Les dragages sur les autres hauts-fonds ont reconnu des sédiments vaseux ou sableux.

Le secteur Tunisie orientale-Sicile du Haut-bassin siculo-tunisien se caractérise par des hauts-fonds à reliefs moins accidentés et la prédominance des sédiments plio-quaternaires accompagnés d'une activité volcanique récente.

CONCLUSIONS

L'étude morphologique et géologique du Haut-bassin sicilo-tunisien montre la présence de deux zones structurales distinctes séparées par une ligne subméridienne passant entre Bizerte et le Cap Bon, à l'Est des Esquerquis.

II. — LES GRANDES LIGNES STRUCTURALES DE L'ATLAS TUNISIEN

Un bref exposé des grandes lignes structurales du Nord de la Tunisie nous permettra d'interpréter ensuite la structure du Haut-bassin siculo-tunisien (figure 2).

LA GRANDE TRANSVERSALE DU ZAGHOUAN

L'étude géologique de la Tunisie orientale a mis en évidence un grand accident subméridien, qui s'étend du golfe de Tunis à la région de Gabès (G. Castany, 1951-1954 et L. Glangeaud, 1951) : la transversale du Zaghouan. Celle-ci est marquée, du Nord au Sud, par la grande faille du Zaghouan et les fractures qui limitent à l'Ouest la Tunisie orientale (Nara en particulier). Longue de plus de 300 kilomètres, elle sépare la Tunisie orientale (Cap Bon, régions de Sousse et de Sfax) de l'Atlas. Les rejets qui peuvent atteindre 5.000 mètres traduisent un accident du socle.

Cette structure apparaît dans l'orogénèse du Miocène inférieur (Plissements post-oligocènes et anté-burdigaliens). Elle se précise au Miocène moyen avec subsidence de tout le secteur oriental et émersion des plis au NW (Massifs jurassiques). Elle évolue au Mio-Pliocène et se constitue à la phase post-villafranchienne. Elle rejoue au Quaternaire moyen.

Ce grand accident détermine dans le bloc Algérie orientale-Tunisie-Sicile deux grands compartiments :

— A l'Ouest, le compartiment Constantinois-Tunisie;

— A l'Est, le compartiment Tunisie orientale-Sicile.

LE COMPARTIMENT CONSTANTINOIS-TUNISIE

Le compartiment Constantinois-Tunisie, compris à l'Ouest de la transversale du Zaghouan, englobe un secteur de la Berbérie où les plis SW-NE dominent. Il comprend d'Ouest en Est (figure 2) :

Le *massif primaire de l'Edough*, témoin le plus oriental des chaînes littorales d'Algérie;

La *Kroumirie-Nefza* représentant les chaînes telliennes;

L'*Atlas tunisien nord-occidental* qui couvre toute la région de Bizerte.

LE COMPARTIMENT TUNISIE ORIENTALE-SICILE

Le compartiment Tunisie orientale-Sicile englobe la Tunisie orientale et la Sicile. Il est en grande partie submergé. Ce bloc est limité au Sud par l'accident Sud-tunisien, NNW-SSE, dont l'origine remonte au Miocène inférieur avec rejeu au Quaternaire moyen (figure 2).

III. — ATLAS TUNISIEN ET STRUCTURE DU HAUT-BASSIN SICULO-TUNISIEN

Après avoir étudié la morphologie et la géologie du Haut-bassin siculo-tunisien et dégagé les grandes lignes structurales de l'Atlas, nous tenterons une synthèse générale.

COMPARTIMENT CONSTANTINOIIS-TUNISIE ET SECTEUR GALITE-ESQUERQUIS

A l'Ouest, la *zone des massifs primaires*, avec leur couverture sédimentaire (Chaînes littorales), orientée Ouest-Est en Algérie, subit dans le massif de l'Edough une brusque inflexion vers le Nord. Les chaînes littorales se poursuivent en mer, au NE, par les hauts-fonds des Sorelles et l'archipel de la Galite avec des roches ignées et métamorphiques.

Les bancs Nord des Frères et de l'Estafette, SW-NE, continuent les plis de même direction du Cap Serrat. Leur nature géologique n'est pas connue.

Le *banc des Esquerquis*, par ses directions SW-NE et sa nature géologique, est le prolongement en mer des chaînes de la région de Bizerte-Porto-Farina. Il représente, avec les hauts-fonds qui prolongent le Cap Blanc, le Cap Zebib et le Cap Porto-Farina, un vaste secteur de 100 kilomètres de long sur 60 de large de l'*Atlas tunisien nord-occidental* submergé (figures 2 et 3).

Les premiers éléments de géologie sous-marine que nous possédons sur la zone Galite-Esquerquis montrent ainsi que *les plis du compartiment Constantinois-Tunisie se poursuivent en*

mer avec la même orientation SW-NE. Dans le secteur immergé, nous pouvons identifier les grandes zones structurales du continent.

TRANSVERSALE DU ZAGHOUAN

Les axes SW-NE de l'Atlas tunisien nord-occidental, dans la région de Bizerte, se poursuivent par les Esquerquis jusqu'à mi-chemin de la Sicile. Brusquement, ils sont interrompus pour faire place à un système différent (figures 2 et 3). Or, si l'on prolonge la grande transversale du Zaghouan vers le Nord, du golfe de Tunis à la limite Est des Esquerquis, on constate que cet accident sépare les deux secteurs morphologiques et géologiques du Haut-bassin siculo-tunisien. Ainsi, c'est la grande transversale du Zaghouan qui est la cause des différences de structures.

LE COMPARTIMENT ET LE SECTEUR TUNISIE ORIENTALE-SICILE

Au large du Cap Bon, les directions et la nature des fonds sont comparables à celles des structures de la Tunisie orientale. Le bâti Tunisie orientale-Sicile forme une unité. Nous constaterons la présence d'accidents de direction NNW-SSE; accident Sud-tunisien, fosse de Pantelleria-Linosa. Ces orientations s'observent également dans les hauts-fonds et l'anticlinal d'El Haouaria, au Nord du Cap Bon.

CONCLUSIONS

Les grandes lignes structurales de l'Atlas se poursuivent en mer dans le Haut-bassin siculo-tunisien, où elles affectent le plateau continental et son talus. L'étude d'ensemble montre la présence de deux secteurs orogéniques bien caractérisés, séparés par la grande transversale du Zaghouan : les compartiments Constantinois-Tunisie et Tunisie orientale-Sicile. Elle montre que la Tunisie et la Sicile appartiennent au même bâti siculo-tunisien, dépendance du vaste continent africain.

Tunis, le 1er juillet 1955.

DOCUMENTS CONSULTES :

BOURCART J. et GLANGEAUD L. (1954) : Morphotectonique de la marge littorale nord-africaine. — *Bull. Soc. géol. France*, Paris (6), IV, pp. 751-772. *Comptes rendus somm. Soc. géol. France*, Paris, p. 375.

Carte géologique du Nord-Ouest de l'Afrique au 1/2.000.000e. Feuille Algérie-Tunisie. — *Publi. XIXe Congr. géol. inter.*, Alger, 1952.

Carte géologique internationale de l'Europe, 2e édition, feuille C. 6. — *Amt fur Bodenforschung*, Hanovre, 1952.

Carte du Service Hydrographique de la Marine. Méditerranée. Côtes de Tunisie.

Castany G. (1951) : Etude géologique de l'Atlas Tunisien oriental. — *Thèse*, Paris et *Annales Mines et Géologie*, Tunis, n° 8.

Castany G. (1953) : Carte géologique de la Tunisie au 1/500.000e. 2e édition. Carte et notice explicative. — *Publi. Serv. géol. Tunisie*, Tunis.

Castany G. (1954) : Les grands traits structuraux de la Tunisie. — *Bull. Soc. géol. France*, Paris (6), IV, pp. 151-173.

Castany G. (1955) : Morphologie et géologie sous-marines du Haut-bassin sicilo-tunisien. Leurs relations avec les grandes unités structurales de l'Atlas-Apennin. — *Colloque de géologie sous-marine*, Paris, 1955.

Charcot J. B. (1924) : Campagne du « Pourquoi Pas ? » en 1923. — *Imprimerie Nationale*, Paris.

Dangeard L. (1924) : Rapport de mission. Campagne du « Pourquoi Pas ? » en 1923. — *Imprimerie Nationale*, Paris.

Dangeard L. et Solignac M. (1923) : Sur la nature géologique du banc des Esquerquis (d'après les dragages du « Pourquoi Pas ? » effectués au mois de juin 1923 en Méditerranée occidentale). — *Comptes rendus Ac. Sc.*, Paris, t. 177, pp. 1313-1316.

Danois Ed., le (1925) : Recherches sur les fonds chalutables des côtes de Tunisie (croisière du chalutier « Tanche » en 1924). — *Annales de la Station Océanographique de Salammbô*, Tunisie, n° 1.

Glangeaud L. (1951) : Interprétation tectono-physique des caractères structuraux et paléogéographiques de la Méditerranée occidentale. — *Bull. Soc. géol. France*, Paris (6), I, pp. 735-762.

Glangeaud L. (1952) : Les éruptions volcaniques tertiaires nord-africaines. Leurs relations avec la tectonique méditerranéenne. — *Comptes rendus XIXe Congr. géol. inter.*, Alger, fasc. XVII, pp. 71-101.

Solignac M. (1927) : Etude géologique de la Tunisie septentrionale. — *Thèse*.

Ségré A. (1953) : Risulta preliminari dell'esplorazione ecometrica del Basso Tirreno. — *La Ricerca Scientifica*, Rome, anno 23, n° 9, pp. 1550-1556.

Ségré A. (1955) : Relazione preliminare sui rilevamenti compiuti nel 1954. — *Boll. Serv. geologico Italia, Roma*, vol. LXXVII, 1°.

Bulletin Station Océanographique de Salammbô (Tunisie)
No 52 — Septembre 1955

Oolithes marines actuelles et Calcaires oolithiques récents sur le rivage africain de la Méditerranée Orientale (Égypte et Sud Tunisien)

par Gabriel Lucas

Dans l'ensemble très homogène dans sa diversité que forme la Méditerranée, le Golfe de Gabès au sens large, ou Petite Syrte, constitue un élément de caractère très spécial. Les marées y sont relativement importantes; la profondeur est faible et uniforme, mis à part les ravins sous-marins ou « oued », accidents locaux dont il ne sera pas question ici; le fond est couvert d'herbiers, constitués par des Zostéracées, mais aussi des Caulerpes et des *Halimeda*, éléments de flore chaude; la faune, avec ses Mollusques et ses Poissons de type mauritanien, témoigne encore d'un climat chaud. Ce régime actuel ne fait que prolonger celui qui existait déjà dans la région, au Quaternaire récent, comme en témoignent notamment l'abondance des Strombes dans le Tyrrhénien de Monastir ou de Djerba.

Récemment, D. Reyre, G. Castany, R. Laffitte et moi-même avons eu l'occasion d'observer, le long de la côte depuis Monastir jusqu'à Tripoli et au-delà, des calcaires oolithiques parfaitement caractérisés, bien que très riches en grains de quartz, ce qui les avait fait désigner du nom de grès. Plus anciennement, et beaucoup plus à l'Est que la Petite Syrte elle-même, R. Laffitte a recueilli, sur la plage de Burg-el-Arab, près d'Alexandrie, un sable formé exclusivement de grosses oolithes calcaires, dont la nature oolithique est certaine, quelle qu'ait pu être l'interprétation qui en a été donnée depuis. Enfin, au cours d'une mission sur le « Serpent de Mer », garde-côte des Travaux Publics de Tunisie, nous avons eu, G. Castany et moi (7), l'occasion de trouver des oolithes calcaires actuelles au large de l'Ile de Djerba (fig. 1 et 2).

Il y a donc là, sur la lisière NE de l'Afrique, entre Gabès et le Nil, une zone particulière où le faciès oolithique est bien

Fig. 1. — Carte du littoral NE de l'Afrique

représenté, tant à l'époque actuelle qu'au Quaternaire; or, on sait que les régions du monde où ont été signalées des oolithes calcaires actuelles ou récentes sont rares : Mer Rouge, Golfe Persique, Bahama, Floride. L'étude des oolithes et de leur environnement dans chacune de ces régions est donc très importante pour la compréhension des dépôts oolithiques anciens, puisque, comme on est en droit de le penser, leurs conditions de genèse sont, dans la nature actuelle, celles même qui ont régi leur formation au cours des époques géologiques.

Nous étudierons d'abord les sables de Burg el Arab, puis ceux de Djerba, ce qui nous donnera des renseignements sur les conditions de genèse; enfin, les calcaires quaternaires, où nous pourrons analyser la formation des ciments et l'évolution tardive des oolithes.

Sables oolithiques calcaires de Burg el Arab (Egypte)

Le sable oolithique calcaire de Burg el Arab, près d'Alexandrie, que j'ai pu étudier, a été prélevé en 1941 par R. Laffitte, alors professeur à l'Université du Caire, qui m'en a aimablement fourni un échantillon. Une partie de celui-ci, confié par moi à L. Dangeard, a été rapidement décrit par lui (1).

Ce sable a été recueilli par 1 m. de fond environ, à 200 m. du rivage, dans les rouleaux de la zone des brisants. L'eau y était fortement laiteuse, blanche. Les grains sont ovoïdes ou subsphériques, blanc crème, brillants; ils ont été étudiés seulement en plaque mince. Une granulométrie, portant sur une plaque mince (50 grains), et basée sur le plus petit diamètre des grains, selon le procédé qui sera décrit plus bas pour Djer-

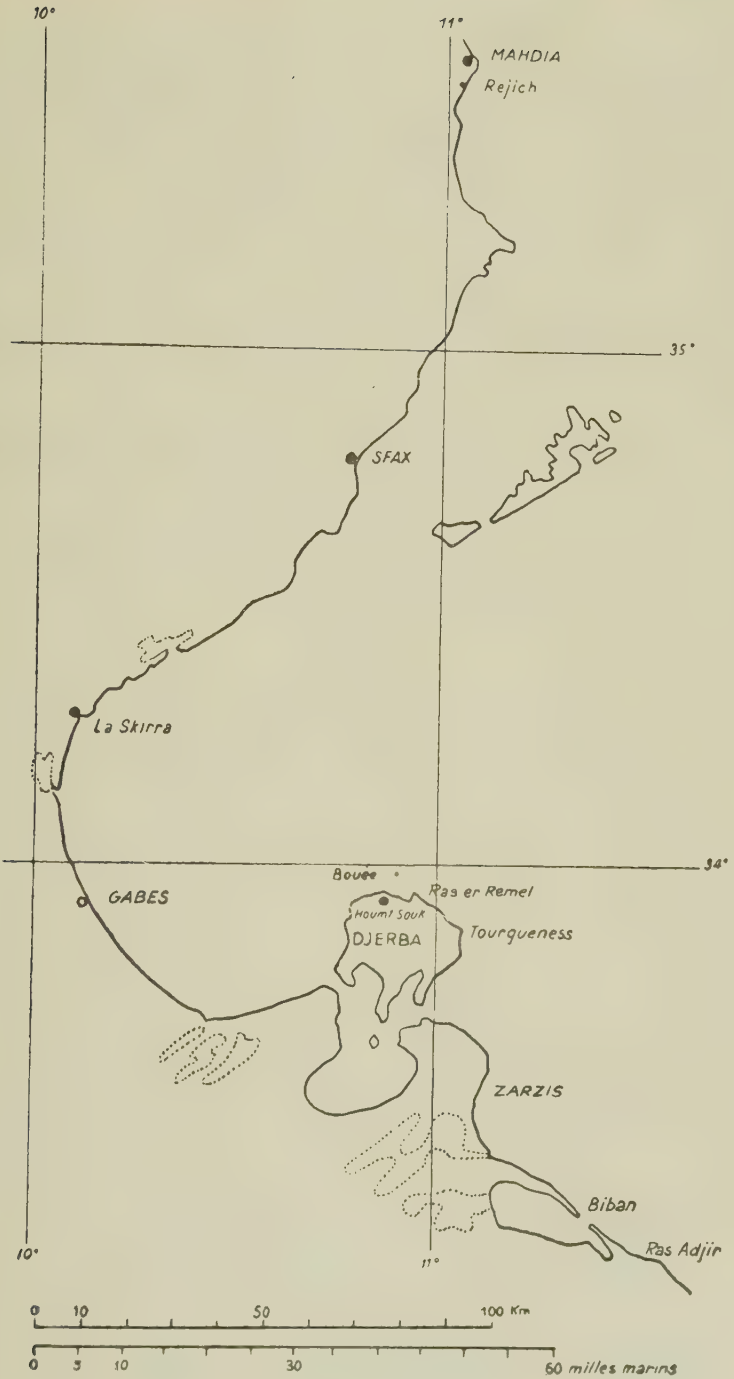


FIG. 2. — Carte de la Petite Syrte. Situation des gisements étudiés

ba, a donné les résultats suivants. Les diamètres ont été rapportés aux tamis Tyler. Au tamis 42 correspondrait 1 grain oolithique, dont le volume est apprécié à 0.10 % du total. A 32, 1 oolithique, 1 non-oolithique (0,24). A 24, 11 oolithes (8,2); à 16, 25 oolithes (48,8); à 12, 11 oolithes (37,6). Un grain non-oolithique dépasse les 2 millimètres (4.57 %).

La courbe cumulative correspondante (fig. 3, *1*) montre que le diamètre moyen est d'environ 1 mm 2; 80 % des grains ont entre 1 mm 4 et 0 mm 85, le plus gros grain observé a 1 mm × 2, et représente à lui seul 5 % du total, tandis que 10 % est situé au-dessous de 0,85; elle est identique, mais avec des diamètres plus grands, à celle donnée par Hilmy pour Burg el Arab (3, p. 114, 2).

Elle se superpose à peu près complètement — mais avec un décalage vers les grandes dimensions, et un classement

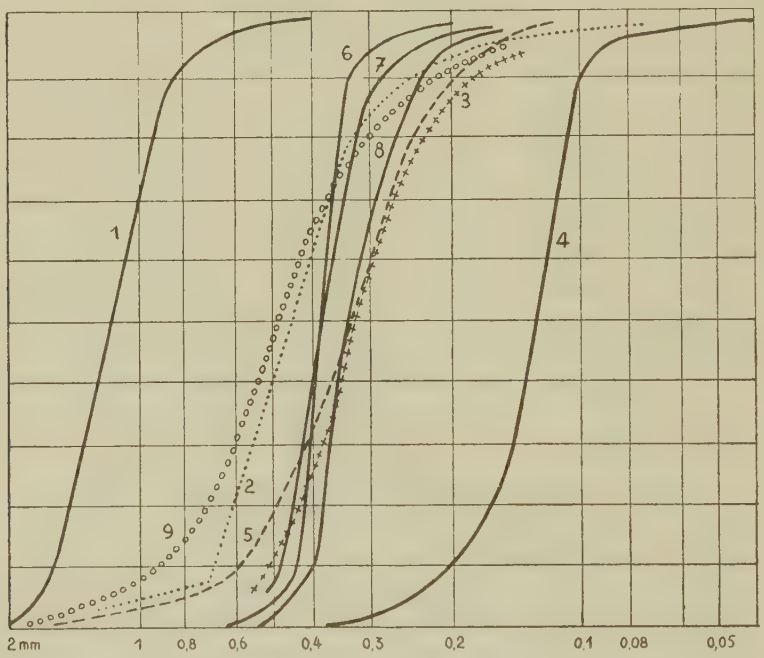


Fig. 3. — Granulométrie des sables oolithiques de Burg el Arab et de Djerba, et des calcaires oolithiques de la Petite Syrte.

1 : Burg el Arab; 2 et 3 : Djerba, sable de Ras er Remel, st. 18; 4 et 5 : sables de la plage, au NW de Ras Tourgueness (Djerba); 6 : calcaire oolithique de la région d'Houmt Souk; 7 : calcaire oolithique, piste de Zarzis aux Biban; 8 : *id.*, la Skirra.

2, 4 et 5 ont été obtenus par tamisage; 1, 3, 6, 7, 8, par mesures sur plaque mince.

9 est une courbe de sable oolithique des Bahama, celle de l'échantillon 41 de L. V. Illing, donnée pour comparaison (2, fig. 5, p. 11).

meilleur des gros grains — à celle du sable non oolithique de la plage de Ras Tourgueness (voir p. 14). Presque tous les grains (Pl. I, fig. 1 et 2) sont oolithiques, 4 % seulement ne le sont pas : calcaires à Lithothamniées, peut-être à *Peysonnellia*, fragments de Corallinées (*Amphiroa*), calcaires à grain très fin à petites oolithes. Les nucleus des oolithes sont des Lithothamniées, des *Amphiroa*, des Foraminifères imperforés, Milioles ou Nubéculaires, ou perforés, des coquilles, engagées plus ou moins dans un ciment calcaire : Gastéropodes, recristallisés en calcite, ou ayant conservé la structure entrecroisée aragonitique; Spirorbes à remplissage de calcaire à petits grains de quartz anguleux (jusqu'à 140); Bryozoaires cheilostomes à logettes losangiques; calcaire à *Amphiroa;* très rarement (1 cas sur 6 plaques minces), quartz anguleux de 0,2 mm de diamètre. Ces nucléus ont des dimensions très diverses : sur les 50 oolithes étudiées, 28 seulement ont été coupées à travers le nucléus. 6 mesurent de 0,175 à 0,25 mm; 1 de 0,25 à 0,35; 10 de 0,35 à 0,5; 3 de 0,5 à 0,7; 8 de 0,7 à 1 : leur répartition est donc toute différente de celle des oolithes, leur origine aussi vraisemblablement. Il n'y a pratiquement pas de résidu insoluble à l'acide chlorhydrique.

L'encroûtement concentrique, ou enveloppe oolithique, est généralement épais : dans 38 % des cas étudiés, il n'y a pas de nucléus; dans 31 %, l'épaisseur de l'enveloppe est plus grande que le demi-diamètre du grain; dans 15 %, entre 1/2 et 1/1 de ce demi-diamètre; dans 16 %, plus petit que 1/4. Cette enveloppe est constituée de couches concentriques de couleur chamois, d'indice élevé, de biréfringence faible (atteignant, dans les plaques d'épaisseur normale — 30 à 35 μ, — le vert ou le jaune de deuxième ordre) et dont la direction tangente aux couches concentriques est négative. Entre nicols croisés, une belle croix noire, à peine diffuse sur les côtés, indique bien la structure concentrique déjà observée en lumière naturelle (pl. I, fig. 1 et 2). Un essai aux rayons X, réalisé au Laboratoire de Minéralogie de la Faculté des Sciences d'Alger par les soins de M. L. Royer, Doyen de cette Faculté, a montré qu'il s'agit d'aragonite. Les caractères optiques très particuliers permettent de conclure que, comme dans les oolithes des Bahama décrites par L. V. Illing (2), les couches concentriques sont constituées par des aiguilles disposées tangentiellement aux limites de l'oolithe. La biréfringence anormalement faible est probablement dûe, comme le pense L. V. Illing, au caractère discontinu, à l'échelle ultramicroscopique, de cette enveloppe, dont les aiguilles englobent probablement de l'eau intersticielle.

De très nombreux terriers d'organismes perforants — Algues ou Champignons — taraudent cette enveloppe d'aragoni-

te, ainsi que l'a noté L. Dangeard (*loc. cit.*). Ce sont de fins filaments parfois bifurqués, droits ou peu arqués, d'environ 2 μ de diamètre, et des tubes plus amples, plus gros, atteignant 20 μ, très irrégulièrement divisés, terminés en cul de sac, et à section circulaire. Parfois, les perforations sont très denses — souvent à une extrémité d'une oolithe — au point qu'on ne distingue plus qu'avec difficulté le fond aragonitique. Dans ce cas, il arrive que l'aragonite ait recristallisé par place en calcite limpide (pl. I, fig. 2, a).

Le caractère oolithique de ces grains de sable ne peut en aucune façon être mis en doute, et je ne peux que m'étonner du fait que M. E. Hilmy (3) ait nié l'existence d'oolithes dans cette région *, et ait considéré ces sables comme faits de grains calcaires provenant de l'intérieur des terres. Peut-être certains grains, et certains nucléus, ont-ils cette origine. Mais il ne peut en être question pour les oolithes, nombreuses, dont le nucléus est fait de fragments coquillers ayant encore leur structure aragonitique entrecroisée, si instable qu'elle est rarement conservée dans des calcaires même géologiquement peu anciens; ce sont donc là des éléments d'origine marine immédiate, et non d'origine continentale.

Sables oolithiques calcaires de Djerba (Sud Tunisien)

Les sables oolithiques actuels de Djerba ont été recueillis dans de grandes taches blanches, rondes, dont le diamètre peut être de l'ordre de la vingtaine de mètres ou plus, reposant sur un herbier à Zosteracées, à Caulerpes et à *Halimeda*, au large d'Houmt Souk, près de la bouée dite de Ras er Remel; celle-ci est située à quelque 5 milles marins (9 km) de la côte, et dans le prolongement de la lagune sableuse de Ras er Remel (le Cap du Sable), qui elle-même continue la longue plage de Tourgueness (fig. 2, p.). La mer y est fréquemment agitée de vagues ou de houles poussées par des vents de NE ou d'Est, qui engendrent un courant portant vers le Nord-Ouest; les courants de marée y sont assez forts, en nappe, portant alternativement vers l'Est (jusant) et vers l'Ouest (flot).

Il a été trouvé des oolithes en trois points : à 1 mille SSW (station 16), 1/4 de mille SSW (st. 17), et 2 milles NE (st. 18) de la bouée de Ras er Remel, soit sur environ 3 milles (5 km

* Les grains arrondis de Burg el Arab seraient, d'après lui, des « pseudo-oolithes », en raison de l'absence ou de la rareté de la structure concentrique. Celle-ci est pourtant évidente, même sur sa photographie A, pl. I (2, p. 119).

500), à respectivement 6 m, 6 m 50 et 13 m de fond. Le sable est peu couvert de végétation, cependant on y rencontre des Caulerpes unies par leurs pseudo-stolons, et des *Halimeda* fixées directement sur le fond, comme il a été possible de le constater sur des échantillons à peine dérangés rapportés par une benne du type « benne Petersen ». Peut-être est-ce une question de saison, et le fond est-il complètement libre de végétation lors des tempêtes d'hiver.

Le sable oolithique le plus typique est celui de la station 18, la plus éloignée de la côte. Là, les oolithes représentent environ 75 % du sédiment total; leurs dimensions vont de 0,18 à 0,7 mm, et elles constituent 90 % des grains compris entre ces limites de taille. De 0,18 à 0,25, 50 % des grains sont oolithiques; de 0,25 à 0,5, la quasi-totalité; de 0,5 à 0,7, environ les 3/4. Les grains non oolithiques (25 % du sédiment total) sont, aux diamètres supérieurs à 2 mm, de petites coquilles entières, des débris de coquilles de Bryozoaires cheilostomes, de Lithothamniées, d'*Halimeda;* entre 2 mm et 0,7, des débris de coquilles et d'*Halimeda;* entre 0,7 et 0,5, les rares grains non oolithiques sont des Foraminifères et des débris de coquilles et d'*Halimeda;* entre 0,5 et 0,25, tout est oolithique; de 0,25 à 0,06, on trouve des débris — notamment d'*Halimeda,* quelques quartz non roulés, et, au-dessous de 0,06, des prismes de *Pinna* — naturellement beaucoup plus longs que cette dimension, qui représente leur diamètre et non leur longueur — et des débris coquilliers et végétaux (Posidonies sans doute).

Les Foraminifères sont les mêmes que ceux trouvés dans les stations voisines, mais, ici, ils sont en très mauvais état, roulés et corrodés.

Après décalcification à l'acide chlorhydrique, le sédiment perd les 3/4 de son poids; le résidu est essentiellement fait de quartz; les grains de plus de 0,7 sont tous ronds-mats, ceux de 0,4 mm ou moins sont émoussés-luisants ou même peu usés. La proportion de résidu insoluble est la même pour toutes les fractions du sédiment.

Les courbes granulométriques du sédiment entier (fig. 3, 2) et du sédiment décalcifié sont presque superposables; les diamètres moyens sont respectivement de 0,45 et 0,35 mm. 80 % du sédiment est compris entre 0,25 et 0,7 mm (sédiment entier), ou 0,2 et 0,6 (sédiment décalcifié) : le classement est donc bon, les indices de classement (Berthois, 1) sont respectivement 0,7 et 0,67; les indices d'asymétrie (Berthois, *id.*) 0 et 0,03 indiquent que le classement des grains très fins et des gros est équivalent, la quantité de ces deux fractions, en poids, étant du reste à peu près la même.

La courbe granulométrique établie par tamisage a été doublée, pour vérification de méthode en vue de l'étude des calcaires oolithiques, d'une courbe basée sur des mesures de diamètres faites en plaque mince, sur 600 grains (fig. 2, 3). Le nombre de grains de diamètre compris entre deux valeurs données a été transformé en volume équivalent, puis en pourcentage de volume — qui ne diffère sûrement que très peu du pourcentage de poids. Les valeurs des diamètres limite ont été choisies de façon à coïncider avec les dimensions des mailles des tamis Tyler.

La courbe ainsi obtenue diffère très peu de la courbe de tamisage. Le diamètre moyen, cependant, est plus faible (0,35 au lieu de 0,48), ce qui est dû à ce que, le diamètre mesuré étant le plus petit diamètre des grains, le volume équivalent s'en trouve systématiquement diminué. Les indices sont les mêmes que ceux obtenus par tamisage. Les grains extrêmes — très gros ou très fins — sont naturellement moins représentés que dans la courbe de tamisage, qui porte sur des milliers de grains au lieu de 600 grains seulement. Cependant, la quasi-identité des caractères statistiques des deux courbes autorise à employer cette méthode de granulométrie sur plaque mince dans les cas où le tamisage est impossible.

L'étude des plaques minces (pl. I, 2 et 3, pl. II, 1) montre, d'après un calcul portant sur plus de 300 grains, que 55 % des grains sont oolithiques, 45 % étant nus. Les grains nus sont des quartz (18 %), des fragments de calcaire (19 %), les uns et les autres généralement de petite taille, des Foraminifères, débris de Mollusques et d'Algues calcaires assez rares, d'Echinodermes rares (8 % environ au total). Sur les 55 % d'oolithes, 27 % ont des nucléus faits de quartz, 28 % faits de calcaires divers. L'épaisseur de l'enveloppe oolithique varie de 40 à 140 ; 25 % des grains ont une enveloppe plus petite que 1/4 du demi-diamètre, 53 % entre le quart et la moitié, 22 % au-dessus de la moitié, atteignant 8/10 du demi-diamètre. Je n'ai pas observé d'oolithe sans nucléus. Le maximum d'épaisseur de l'enveloppe se rencontre dans les grains de diamètre moyen ou supérieur à la moyenne.

Les enveloppes oolithiques ont la même composition et la même apparence que celles des oolithes de Burg el Arab, elles sont aussi faites d'aragonite à faible biréfringence apparente. La structure concentrique est tout aussi évidente. Les perforations d'Algues, analogues à celles de Burg el Arab, sont fréquentes (pl. I, fig. 3 et 4; pl. II, fig. 1). Elles intéressent aussi le test de certains organismes, notamment de grosses Milioles (pl. I, fig. 4). Ici encore, une recristallisation en calcite peut in-

tervenir dans ces zones altérées par l'action des organismes perforants.

Les stations 16 et 17 ont fourni un sable oolithique moins beau que la station 18. Les courbes de fréquence sont différentes entre elles et différentes de celles de la station 18 : celle de 16 est basse et arrondie; 17 a un maximum net et aigu; les cumulatives sont cependant très voisines. Les diamètres moyens (0,31-0,26) sont plus petits que celui de 18 (0,47). Le classement est moins bon : indice Berthois 0,46 et 0,58 au lieu de 0,7. Le maximum très net, en pointe, est un indice d'ablation du matériel fin, ou de dépôt différentiel, abandonnant le matériel grossier, tandis que les fins sont entraînés : dans les deux cas, cela correspond à une certaine constance de l'agitation en ces points.

Les caractères des grains sont les mêmes qu'à la station 18. Les oolithes ont des enveloppes beaucoup moins épaisses, atteignant très rarement, et seulement sur de petits grains, la moitié du demi-diamètre; sur de nombreux grains, les enveloppes sont usées et ont disparu en certains points, laissant apparaître à nu le nucléus, ce qui témoigne d'une usure intense de ces oolithes. Le sédiment compte 55 % (st. 16) et 47 % (st. 17) de matériel insoluble, fait essentiellement de quartz; les courbes granulométriques du sédiment décalcifié sont identiques à celles du sédiment entier.

La faune de Foraminifères, déterminée par Mme G. Glaçon au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences d'Alger, est beaucoup plus belle que celle de la station 18, qui est très usée. Ici, on peut citer *Rheophax* sp., *Nubecularia lucifuga* Defr., *N. cristellaroides* Terq., *N. massutiana* Colom, *Amphisorus hemprichi* Ehrenberg, très abondants; *Peneroplis planatus* (Fichtel et Moll) sous ses trois formes : enroulée, ovale, en éventail, décrites par Colom; *P. pertusus* Forksal, *P.* (*Spirolina*) *ariétinus* (Batsch), fréquentes; *Quinqueloculina disparilis* d'Orb.; *Q.* (*Adelosina*) *duthiersi* Schlumb., *Streblus beccarii* (Linné), moins abondants mais non pas rares. Ces formes seront discutées dans un travail plus complet par Mme G. Glaçon; dès à présent, il est manifeste que c'est une faune de mer chaude très peu profonde, donc parfaitement à sa place en un milieu de genèse d'oolithe.

Il serait bon de pouvoir préciser la nature des taches blanches arrondies que forment ces sables oolithiques sur l'herbier, et qui ont pu être nettement observées du bateau, malgré la mer assez forte, au moment du prélèvement. Elles sont, nous l'avons vu, faites de sable meuble, à peine colonisées par une végétation très lâche. Je n'ai pu les survoler; sur les photo-

graphies aériennes que j'ai eues entre les mains, le fond n'est pas visible. Mais on trouve une structure rappelant nettement celle-ci sur les photographies publiées par L. V. Illing (*loc. cit.*, pl. 7, fig. 4) sur les Bahama; là aussi, on voit des taches blanches, faites de sable meuble reposant sur un fond envahi par une végétation dense. Je pense qu'il s'agit, à Djerba comme aux Bahama, de dunes sous-marines; mais, autant qu'on puisse en juger par les dires des personnes qui ont survolé la région par temps clair et mer calme — ou par le simple examen des cartes marines, il semble bien qu'elles soient beaucoup plus éparses à Djerba. La forme arrondie de ces taches est sans doute le résultat de l'alternance bi-diurne des courants de marée, déformant des dunes qui, en régime unilatéral, seraient peut-être de type barkhane, comme sur la fig. 3 de la planche 7 de L. V. Illing.

Je n'ai pu, non plus, étudier les sables du Ras er Remel, proprement dit, là où la pointe s'avance en mer. Mais j'ai recueilli des sables plus au SE, au milieu de la grande plage entre Ras er Remel et Tourgueness. Deux échantillons, prélevés l'un sur un épi à 100 m. environ au large de la plage, l'autre entre l'épi et la plage, ont donné des sables dont les caractères granulométriques (fig. 3, 4 et 5) sont très voisins de ceux de la station 17, avec des maximums très aigus pour les grains de 90 μ pour un échantillon, de 250 μ pour l'autre, et une lévigation — ou un dépôt différentiel très poussé — ayant éliminé les matériaux très fins. On y note l'existence de quelques très rares oolithes, dont il n'est pas possible de savoir si elles sont autochtones ou remaniées. Ce sable est fait essentiellement de débris de coquilles, de Lithothamniées, de tubes de vers, de Foramifères : *Streblus beccarii* (Linné), Milioles, *Peneroplis;* des morceaux de radioles d'Oursins de rocher (type *Echinus*) au tamis 12, ou de sable (type *Spatangus*) aux tamis 80, 115, 175 : le tableau est le même que celui des stations 16, 17, 18, mis à part les oolithes : c'est un sédiment de plage bien caractérisé.

Conditions de genèse des oolithes de Djerba et de Burg el Arab
Comparaisons avec les Bahama

Quant aux conditions de genèse des oolithes, nous noterons que l'examen de ces deux gisements — Burg el Arab, Ras er Remel — indique des milieux agités — mais non pas, peut-être, très violemment agités — : brisants côtiers sur une plage très plate (1 m pour 200 m) à Burg el Arab, houle fréquente et courants de marée à Raz er Remel. En cela, les milieux d'accu-

mulation des oolithes, qui sont sans doute aussi leurs milieux de genèse, rappellent beaucoup celui décrit par L. V. Illing. Les caractères granulométriques sont très analogues, le triage seulement un peu meilleur à Djerba, comme le montre la fig. 3, où a été rapportée en *9* la courbe de la station 41 de L. V. Illing (Gun Point Channel). A Burg el Arab, comme à Bonavista Bay aux Bahama (*loc. cit.*, pp. 67 et 69), ou dans les gîtes de la Mer Rouge, les oolithes se rencontrent près de la côte, à très faible profondeur, et on peut imaginer, avec L. V. Illing, que les changements de température dûs à l'insolation de nappes d'eau très minces est responsable de la précipitation du carbonate. R. Laffitte (communication orale) a remarqué que, lorsqu'il a recueilli ces oolithes, l'eau était laiteuse — preuve de la présence du CO_3Ca en suspension très fine. Précipitation, ou résultat du malaxage d'oolithes, dont beaucoup sont rendues friables par les terriers d'Algues perforantes ? Avec L. V. Illing (p. 44), on peut penser que les deux phénomènes se passent conjointement.

A Ras er Remel, certains caractères rappellent beaucoup les gîtes de Gun Point Channel — ou du banc qui prolonge au S les Ragged Islands. La profondeur est plus grande que dans les gîtes précédemment cités. Des dunes sous-marines recouvrent partiellement le sol d'herbier. L'agitation est grande. L'accumulation se fait en mer ouverte, et, tandis qu'à Gun Point les rapports avec la haute mer sont établis seulement par un étroit chenal, à Djerba comme sur le banc Sud des Ragged Islands, il n'y a pas de limites entre le large et la zone de sédimentation des oolithes. Dans ces deux dernières stations, les distances à la côte sont de même ordre : 5 milles marins à Djerba, 3 aux Ragged Islands. Mais, en ce point des Bahama, la genèse des oolithes, du reste assez peu accentuée puisque les enveloppes aragonitiques sont très minces, est limitée à un banc constitué par une langue sableuse que forment les courants sous le vent de l'île, en bordure de la large zone peu profonde qui borde l'île vers l'Ouest. A Djerba au contraire, si la zone reconnue prolonge une bande sableuse, elle se trouve entièrement au vent de l'île; la genèse des oolithes y est beaucoup plus active, puisque les enveloppes aragonitiques sont beaucoup plus épaisses.

A ce point de vue, le paysage géologique de Djerba, en mer largement ouverte de toute part, évoque de façon plus exacte que ceux dont j'ai pu, par ailleurs, trouver des descriptions, les vastes étendues marines néritiques qui, au Jurassique ou au Carbonifère par exemple, ont vu se produire d'immenses accumulations d'oolithes.

Calcaires oolithiques du Sud tunisien

Les calcaires oolithiques du Quaternaire forment, dans le Golfe de Gabès, depuis Monastir jusqu'à Tripoli et au-delà, une bande longeant la côte, en compagnie de sables de caractère dunaire, de dépôts de plage et d'accumulations coquillières, le tout plus ou moins cimenté. Des déformations récentes ont pu élever ces terrains à une altitude assez grande, ou les abaisser; ils forment de petites falaises, ou des rochers à fleur d'eau ou légèrement immergés. Ils peuvent se diviser en deux séries successives, comme l'a montré G. Castany (5); et des fragments de la série la plus ancienne sont éventuellement repris dans la plus récente; mais il semble bien que ce soient seulement des stades de l'étage tyrrhénien.

Dénommées « grès calcaires » jusqu'à une date récente, certaines des roches qu'on y trouve sont plus exactement des calcaires oolithiques (6). A vrai dire, les nucléus de très nombreuses oolithes sont des grains de quartz, les enveloppes oolithiques quelquefois minces : on se rapproche ainsi, effectivement, de véritables grès. Habituellement, la roche se brise en suivant la limite des grains, mais ce n'est pas une règle absolue. Parfois, la cassure montre une masse compacte percée d'innombrables petites cupules rondes — qui, nous le verrons, correspondent à l'emplacement d'oolithes disparues. On peut y voir des coquilles, conservées telles quelles lorsque la roche est peu cimentée, ou représentées seulement par leur moûle en creux. Les bancs, irrégulièrement puissants, présentent de beaux exemples de stratification entrecroisée.

J'ai étudié des échantillons provenant de la Skirra, au Nord de Gabès; de la région d'Houmt Souk, dans l'île de Djerba; de Rejich, près de Mahdia (recueilli par D. Reyre), et de la piste entre Zarzis et les Biban (recueilli par R. Laffitte) (fig. 2, p. 5).

L'analogie est grande entre ces calcaires et les sables oolithiques actuels de Djerba : il est certain que leurs conditions de genèse sont les mêmes. On retrouve, partout, des oolithes ayant des caractères identiques à celles des sables — elles constituent souvent l'essentiel de la roche. Certaines ont subi des transformations minéralogiques dont il sera question plus loin.

Les essais effectués sur les sables de Djerba (station 18) ayant montré que les granulométries faites sur plaque mince donnent des résultats parfaitement comparables — à la taille près — à ceux obtenus par tamisage, j'ai opéré des mensurations sur cinq plaques minces de calcaires oolithiques : 2 ont porté sur 500 grains, 1 sur 150, 2 sur 100. Les courbes (fig. 3, *6*, 7 et *8*) sont très voisines : l'indice de classement, peut-être un peu

exagéré, est très fort; les courbes sont identiques à celles obtenues par tamisage sur le plus fin des sables de la plage de Tourgueness, mais pour des diamètres différents : (diamètre moyen = 0,35 et 0,40 mm, au lieu de 0,13); elles sont beaucoup redressées (classement meilleur), à diamètre moyen presque égal, que celle de l'autre sable du même gisement; à part un classement un peu plus poussé, elles sont presque identiques à la courbe représentative du sable oolithique de la station 18.

Les oolithes (pl. III, 1, 2, 3, 4) ont une enveloppe dont les dimensions relatives sont un peu plus faibles que celles observées dans le sable actuel de la station 18. Les mesures, faites sur deux plaques de Djerba, ont porté sur respectivement 160 et 176 mesures. 35 et 43 % des grains ont une enveloppe plus mince que le 1/4 du demi-diamètre, 32 et 38 % entre le 1/4 et la moitié, 14 et 11 % plus de la moitié du demi-diamètre; 16 et 18 % n'ont pas de nucléus. Ce sont les grains de diamètre voisin du diamètre moyen qui ont les auréoles les plus larges, les oolithes sans nucléus ont aussi cette dimension; les grains très petits et les très gros n'ont généralement qu'une auréole très fine : les conclusions sont les mêmes que pour les oolithes actuelles libres de Ras er Remel.

Les nucléus sont généralement faits surtout de quartz : deux mesures sur des plaques différentes ont donné 80 et 65 quartz pour 20 et 25 calcaires; cependant, la plaque mince de Rejich, près de Mahdia, est relativement très pauvre en quartz : 20 % contre 80 % de nucléus calcaires. Les quartz sont habituellement anguleux ou à peine émoussés, rarement ronds, ce qui implique un apport détritique différent de l'apport actuel — fait essentiellement de grains ronds éoliens. Les nucléus non quartzeux sont, soit du calcaire très microcristallin, soit des débris d'organismes (coquilles, radioles d'Oursins de rocher de type *Echinus*, Foraminifères divers). Les grains non oolithiques sont très rares (5 à 15 %, selon les préparations); ce sont des grains de quartz ou de calcaire, identiques aux nucléus.

Le ciment est constitué par des grains de calcite très limpide, généralement assez grands (50 à 80), et non orientés. En quelques plages, ce ciment occupe tout l'espace libre entre les grains (pl. II, fig. 2, 3, 4); assez souvent, il reste un petit espace vide entre les grains (pl. III, fig. 1-2) qui forment au milieu comme une géode, mais on n'observe pas de structure radiaire; le plus souvent, la cimentation est réduite à une mince couche de calcite grenue limpide, enrobant les grains et les unissant entre eux à leurs points de contact (pl. III, fig. 3-4). Plus le ciment est développé, plus l'évolution des oolithes est elle-même avancée, comme nous le verrons.

Un échantillon de Djerba montre, dans une partie de la préparation, un autre type de ciment, fait de calcite beaucoup plus fine, microcristalline, grise, avec seulement par endroits, entre des grains — oolithes ou grains détritiques — très rapprochés, d'étroites lames de calcite limpide de monocristalline. Ce ciment très différent de l'autre pourrait être le fait de la concentration du carbonate de calcium par exsudation près de la surface, un phénomène de « croûte » par conséquent.

Dans ces calcaires oolithiques cimentés, les oolithes ont subi diverses modifications. La transformation la plus fréquente est une simple dissolution, plus ou moins complète, de l'aragonite de l'enveloppe, qui peut disparaître entièrement — et alors, la roche, à l'œil nu, a cette cassure déjà décrite, piquetée de petites cavités rondes, dont chacune tient la place d'une oolithe; en plaque mince, les nucléus sont alors visibles au milieu des cavités (pl. III, fig. 1-2). Parfois, au contraire, les enveloppes sont entièrement remplacées par de la calcite très finement grenue, mais non pas cryptocristalline. Toute trace de structure peut avoir disparu (pl. II, fig. 2); ou bien la structure concentrique reste très visible (pl. II, fig. 3); le cas le plus remarquable que j'aie pu observer est figuré pl. II, fig. 4 : le nucléus, dont la nature primitive est indéterminable, est fait actuellement de belle calcite limpide, finement grenue; l'enveloppe est faite aussi de calcite, beaucoup plus fine, avec une structure radiée très accusée. L'apparence habituelle des oolithes calcaires des roches est ainsi parfaitement réalisée : l'apparition de la structure radiée est donc bien, comme l'a soutenu L. Cayeux (8, 9), un phénomène tardif : elle est ici contemporaine de la transformation de l'aragonite en calcite. Malheureusement, les conditions dans lesquelles cette évolution s'est produite ne nous sont pas connues. Phénomène sous-marin, ou au contraire action chimique des eaux continentales ? De toute façon, elle semble bien liée à la genèse du ciment — et celle-ci, d'après Illing (*loc. cit.*), pourrait bien être continentale. Quoiqu'il en soit, la cœxistence d'oolithes de type récent, aragonitique, à structure concentrique mais non radiée, et de type ancien, calcitique à structure radiée, semble être un fait nouveau fort important; L. Cayeux dans sa magistrale étude (9, pp. 237-243, fig. 58-65 des pl. XV-XVII) des matériaux des Bahama et de Floride que lui avait procurés Th. W. Vaughan, n'avait pu voir qu'une apparition extrêmement fugace de la structure radiée, lors de l'évolution des oolithes d'aragonite.

Ces calcaires oolithiques se présentent tout à fait de la même façon que les « cay rocks » des Bahama. On peut comparer à ce sujet les photographies données par L. V. Illing (*loc. cit.*) et L. Cayeux (*loc. cit.*), et celles figurées ici. En particulier, 4-10

(p. 39) d'Illing rappelle beaucoup mes figures 2-3-4, pl. II; 4-8 et 4-9 sont presque identiques à 1-2-3-4 de la planche III. Les différences essentielles proviennent de la présence, en Tunisie méridionale, de quartz très abondant — alors qu'aux Bahama il n'y en a pas; et encore nous avons vu qu'à Rejich la proportion de quartz est relativement très faible. Les Bahama, isolés en mer, ne peuvent recevoir aucun apport détritique non calcaire; dans le Sud tunisien, le Sahara en est une réserve inépuisable. Mais cela ne masque pas la quasi-identité de ces deux formations : les cay rocks et nos calcaires oolithiques, témoins tous deux de l'existence, dans un passé assez proche, de conditions très analogues à celles qui, dans ces régions, permettent encore actuellement la formation d'oolithes calcaires.

CONCLUSIONS

L'étude de sables oolithiques d'Egypte et de Djerba, et de calcaires oolithiques de la Petite Syrte a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits nouveaux, ou tout au moins remarquables.

Du point de vue océanographique, il a été possible de montrer qu'il existe des oolithes actuelles à Djerba, et que celles de Burg el Arab sont bien réellement des oolithes — en accord, du reste, avec les conclusions de L. Dangeard. Ces oolithes prennent naissance en mer chaude, soit sur des plages à pente très faible, soit sur de vastes étendues plates, où les sables oolithiques forment des amas meubles et peut-être mobiles, reposant sur un fond d'herbier; houles et courants de marée doivent jouer un rôle dans leur genèse et leur accumulation.

Quant aux variations climatiques de la région, la constance des conditions océanographiques depuis le Tyrrhénien contraste avec le changement des conditions continentales : les grains de quartz, nus ou ayant servi de nucléus, des calcaires oolithiques sont anguleux et assez mal triés, témoignant d'apports fluviaux importants, donc d'un climat humide; les grains ronds, éoliens, des oolithes actuelles sont en bon accord avec la fréquence des vents de sable et la présence, autour de Djerba, de dunes continentales.

Au point de vue de la géologie générale, j'ai pu apporter une description précise de conditions de genèse d'oolithes qui coïncide bien avec les paysages que suggère l'étude des calcaires oolithiques du Jurassique ou du Carbonifère : vastes

étendues marines, très peu accidentées, très peu profondes, riches en vie végétale, soumises à une agitation constante sinon très violente.

Enfin, pour le pétrographe, la transformation observée des oolithes aragonitiques non radiées en oolithes calcitiques dont certaines sont radiées, apporte un argument de poids à l'opinion qui veut que les oolithes des séries géologiques aient pris naissance à l'état d'aragonite — avant de subir une évolution minéralogique qui leur a donné leurs caractères actuels.

BIBLIOGRAPHIE

1. L. Dangeard. — Oolithes marines actuelles. Comparaisons avec les oolithes marines anciennes. *C. R. XIX^e session Congrès Géol. Intern.*, Alger, 1952. — Section IV, 1953, pp. 79-80.

2. L. V. Illing. — Bahaman calcareous sands. — *Bull. Am. Ass. Pétr. Geol.*, 1954, vol. 38, pp. 1-95.

3. M. E. Hilmy. — Beach sands on the mediterranean coast of Egypt. — *J. of Sed. Petrol.*, 1951, v. 21, pp. 109-120.

4. L. Berthois. — Remarques sur la statistique granulométrique dans l'étude des sables. — *Circulaire du CREO*, nov. 1949.

5. G. Castany. — Donnée nouvelle sur la stratigraphie du Quaternaire de Djerba. — *S. Sc. Nat. de Tunisie*, 1955, t. VIII, pp. 135-145, pl. XXXIII-XXXVI.

6. G. Castany, G. Lucas, D. Reyre. — Le Quaternaire marin de Djerba. Ses calcaires oolithiques. — *S. Sc. Nat. de Tunisie*, 1954, t. VII, pp. 93-106, pl. XVIII.

7. G. Castany, G. Lucas. — Sur l'existence d'oolithes calcaires actuelles au large de l'île de Djerba (Sud Tunisien). — *C. R. somm. S. G. F.*, 1955, p. 229.

8. L. Cayeux. — Origine secondaire de la structure radiée des oolithes marines anciennes. — *C. R. Ac. Sc.*, t. 193, 1931, p. 1368.

9. L. Cayeux. — Roches sédimentaires de France. Roches carbonatées. Paris, Masson, 1935.

PLANCHE I

1. — Plaque mince dans le sable oolithique actuel de Burg el Arab. On aperçoit les nucléus et la structure concentrique de l'enveloppe, ainsi que les perforations de celle-ci. Lumière naturelle, × 25.

2. — *Id.*, nicols croisés. Noter la croix noire, indiquant la disposition régulièrement concentrique de l'aragonite.
a : oolithe à nucléus de calcaire fin, enveloppe riche en perforations, avec îlots recristallisés — taches blanches, en haut, en 2.
b : oolithes à nucléus fait d'un fragment de Lithothamniée.

3. — Plaque mince dans le sable oolithique de la station 18, Ras er Remel. a : fragments d'*Halimeda*. b : Miliole (grossie en 4). c : oolithe à nucléus de calcaire à petits grains de quartz. d : oolithe à grand nucléus fait d'un fragment de coquille de Mollusque, à structure entrecroisée aragonitique. e : Foraminifère perforé, servant de nucléus. f : fragment de Lithothamniée servant de nucléus. Lumière naturelle, × 18.

4. — Détail de 3. a : Miliole montrant les perforations d'Algue ou de Champignon. b : une oolithe perforée. Lumière naturelle, × 65.

PLANCHE II

1. — Plaque mince dans le sable oolithique de la station 18, Ras er Remel.
a : oolithe à nucléus fait d'un morceau de Lithothamniée. b : oolithe montrant des perforations. c : fragment d'*Halimeda*. d : grosse oolithe à nucléus de quartz. e : gros morceau d'une Algue calcaire, Lithothamniée ou *Peysonnellia ?*
Remarquer la structure concentrique de ces oolithes à enveloppe d'aragonite. Lumière naturelle, × 50.

2-3-4. — Plaque mince dans un calcaire oolithique, piste de Zarzis aux Biban. Evolution des oolithes du calcaire.
2 : a, b, c, d, vides représentant d'anciennes oolithes dont la couronne a disparu par dissolution. e : fragment de nacre. f : oolithe à nucléus de calcaire microcristallin, auréole recristallisée en fins cristaux de calcite ayant à peine respecté la structure oolithique.
3 : a, oolithe à nucléus de quartz anguleux; enveloppe recristallisée en calcite, ayant conservé sa structure concentrique. Les autres oolithes visibles ont perdu leur enveloppe.
4 : a, oolithe à nucléus de calcaire finement grenu, auréole mince dissoute. b, oolithe allongée à nucléus de calcaire limpide; l'auréole est recristallisée avec naissance d'une structure radiée très caractéristique. c-d, oolithes à nucléus de quartz, auréole partiellement recristallisée en calcite limpide, irrégulièrement cristallisée.

PLANCHE III

1 et 2. — Calcaire oolithique, piste de Zarzis aux Biban. Dissolution des auréoles d'aragonite, ciment de calcite grenue limpide laissant des vides aux points où les oolithes sont le plus écartées. 1, lumière naturelle; 2, nicols croisés, × 35.

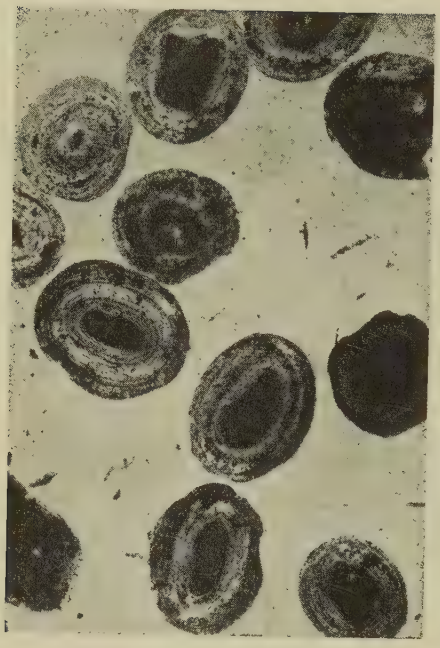
3 et 4. — Calcaire oolithique, Rejich, près Mahdia.
Les auréoles sont presque intactes. Le ciment, très réduit, forme un mince liseré autour des oolithes. 3, lumière naturelle; 4, nicols croisés, × 50.

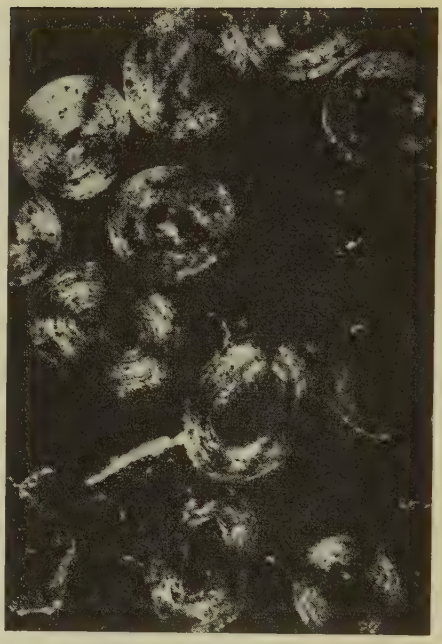
Pl. I. — Sables oolithiques de Burg el Arab et de Djerba. Plaques minces.

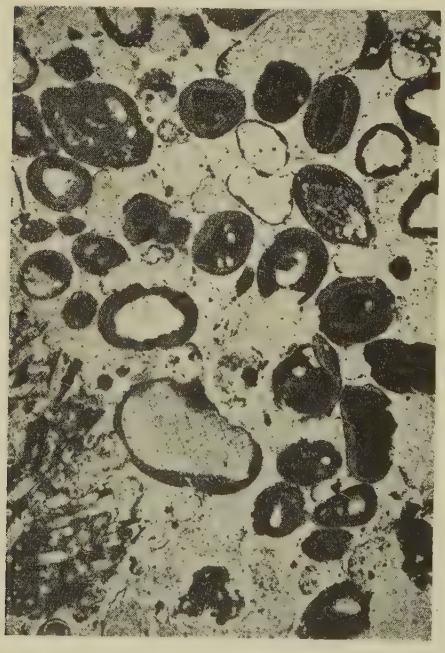
Pl. II. — Sable oolithique de Djerba; calcaire oolithique de la piste de Zarzis aux Bibans. Plaques minces.

Pl. III. — Calcaires oolithiques de la piste de Zarzis aux Biban, et de Rejich, près Mahdia.

Planche I







Sables oolithiques de Burg el Arab et de Djerba. Plaques minces

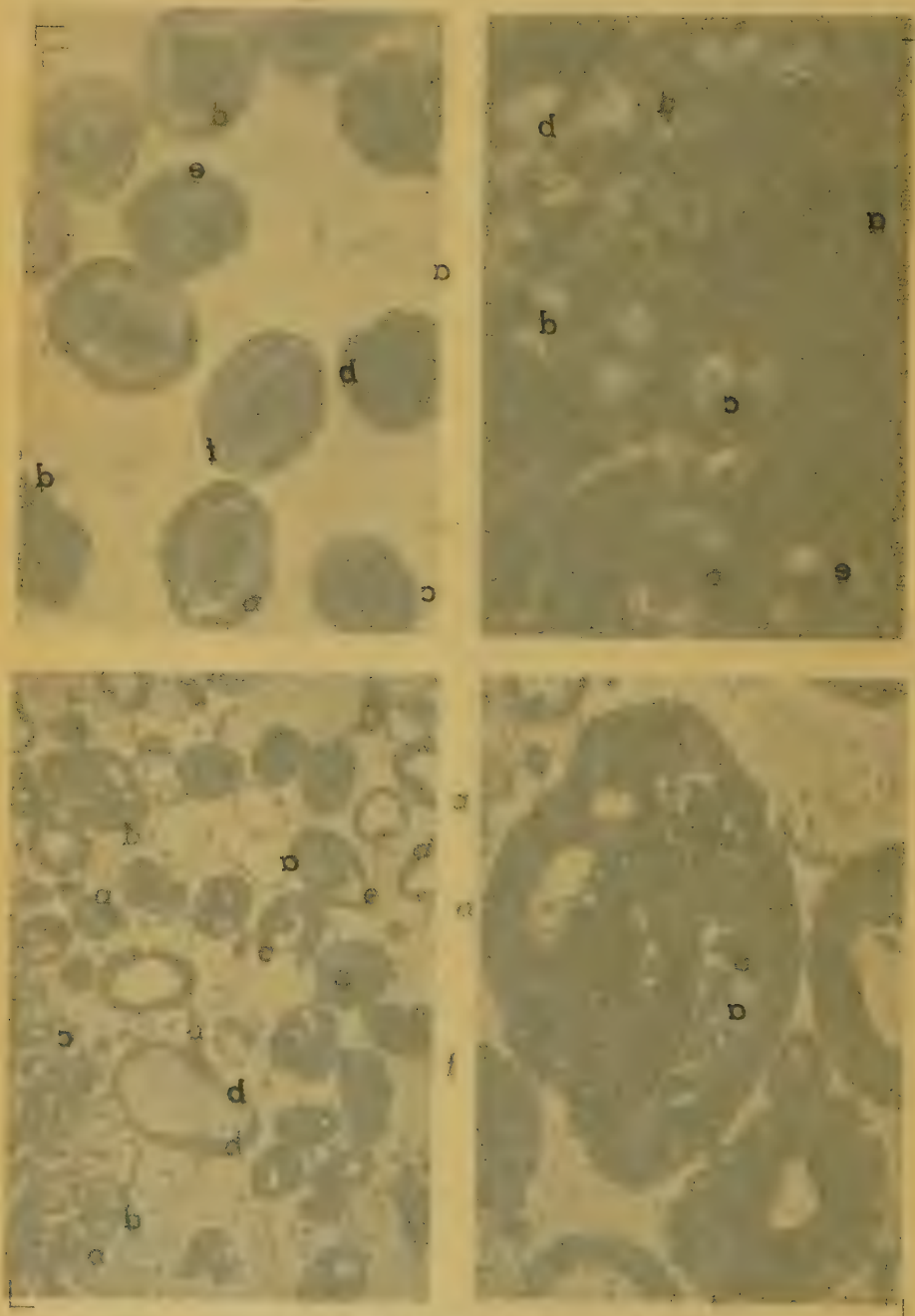
d
b
a
d
c
e
b

d
e
a
b
f
d
c
b

b
b
b
a

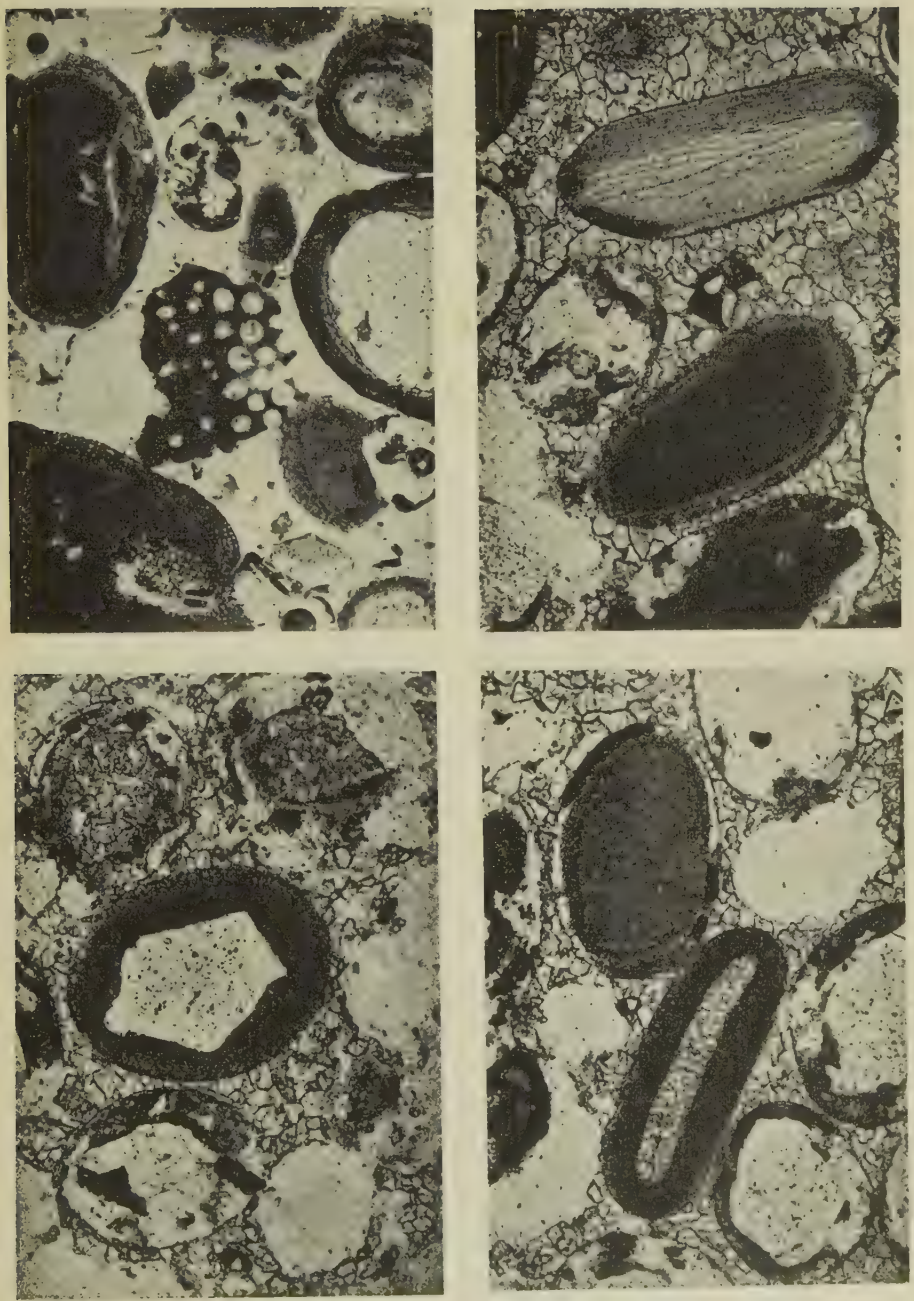
b
b
d
e
b
c
b
b
b
b

Planche I



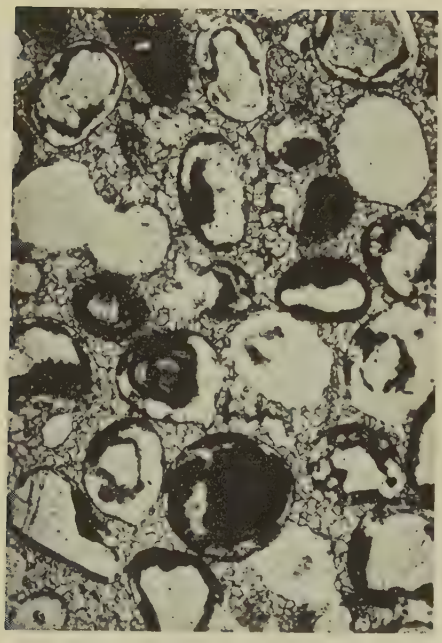
Sables oolithiques

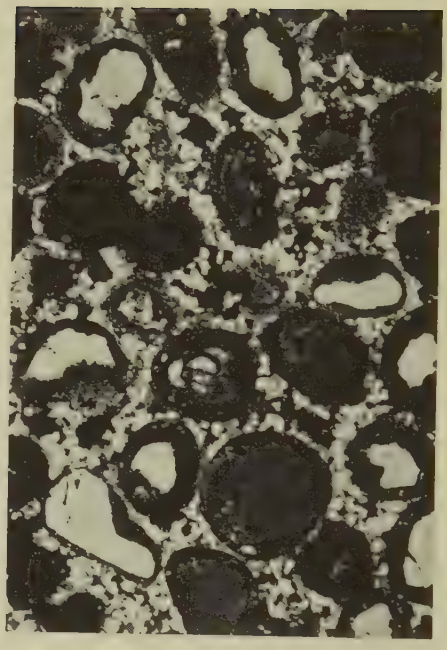
Planche II

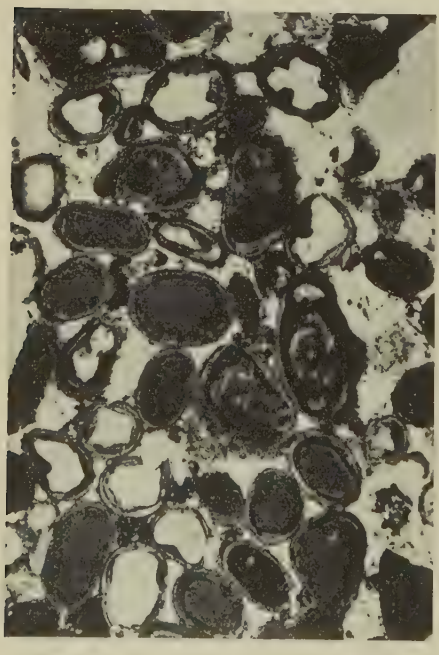


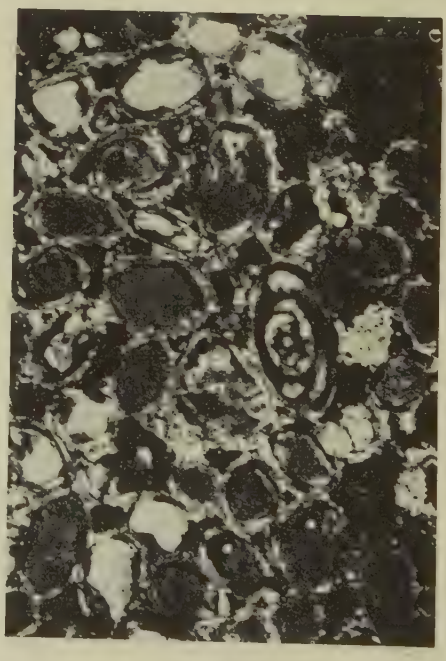
Sable oolithique de Djerba ; calcaire oolithique de la piste de Zarzis aux Bibans
Plaques minces

Planche III









(*Clichés* J. LERICHE)

Calcaires oolithiques de la piste de Zarzis aux Bibans et de Rejich, près Mahdia

Bulletin Station Océanographique de Salammbô (Tunisie)
No 52 — Septembre 1955

ESSAI SUR LA MYTILICULTURE EN TUNISIE

par Edmond Ricci

La Tunisie consomme une assez forte quantité de Mollusques, parmi lesquels les Moules (*Mytilus edulis*, var-*galloprovincialis*) entrent pour une bonne part, mais ces Moules proviennent de l'exportation française vers Tunis essentiellement. Or la production moulière française, que l'on peut évaluer de 40 à 45.000 tonnes (pêche et mytiliculture) est notoirement insuffisante pour couvrir les besoins de la Métropole, puisque la France importe plus de 25.000 tonnes de Moules de Hollande, et depuis quelques années, plusieurs milliers de tonnes en provenance du Danemark.

Il paraît donc intéressant, dans un premier temps, de tenter de produire sur place les Moules que la Tunisie peut consommer, afin d'éviter le transport de ces coquillages et tout ce que ce transport comporte d'inconvénients : prix de revient, pertes, manutention, etc.

Dans un deuxième temps, augmenter la production pour faire face à tous les besoins, tels que ceux de l'exportation et aussi ceux concernant les conserves de Moules.

Ces projets ne sont pas aussi ambitieux qu'on pourrait le croire, encore que la situation présente n'autorise pas d'espérances illimitées.

En effet, il n'existe à ma connaissance, en Tunisie, que trois parcs à Moules, l'un à Bizerte, l'autre à Sidi-Daoud (côte Nord-Ouest du Cap-Bon), le troisième à Gamarth, dans lesquels les Mollusques venant de France, et non vendus dans les trois ou quatre jours, sont rassemblés et retrempés pendant quinze jours, puis mis en vente avec l'autorisation de l'Inscription Maritime. Par ailleurs, la Station Océanographique de Salammbô disposait jusqu'à ces derniers mois d'un parc d'épuration et de stabulation Dodgson où étaient traités, beaucoup plus rapidement (48 heures (J. O. T., 23 mai 1950)) mais avec toutes garanties, les Mollusques (Huîtres, Clovisses, Moules) que les com-

merçants pouvaient, avec le certificat délivré par la S. O. S., mettre en vente aussitôt. Des difficultés d'alimentation en eau de mer ont amené à suspendre son activité.

Voici quelques données statistiques :

Pour l'année 1954, les importations de Mollusques ont été les suivantes :

Coquillages divers	— 5 t
Huîtres (de Marseille)	— 41 t
Huîtres (de Rouen)	— 1 t
Moules	— 81 t

Ces chiffres sont suffisamment éloquents et viennent à l'appui des lignes précédentes, permettant de fonder de grands espoirs sur une mytiliculture tunisienne.

En général la Moule, considérée comme l' « Huître du pauvre », a une valeur marchande bien inférieure à celle de l'huître, et pourtant sa valeur nutritive mérite d'être signalée. Sa composition moyenne (en %) d'après Balland (in Lambert, les Coquillages Comestibles, 1950) fait ressortir les chiffres suivants :

Eau = 82

Protides = 11,25

Lipides = 1,25

Autres matières = 4,04

Sels minéraux = 1,30

Valeur calorifique = 72 calories utilisables pour 100 g de chair.

Si l'on compare à ces chiffres ceux concernant l'huître, on trouve en % :

Eau = 82

Protides = 7

Lipides = 2

Glucides = 4

Sels minéraux = 1 à 2.

Il est incontestable que la Moule a une grande valeur nutritive, compte tenu de son prix de vente qui oscille, au Marché Central de Tunis, entre 200 et 220 frs le kilog contre 280 frs la douzaine aux huîtres portugaises, c'est-à-dire pour un poids égal à 700 à 900 gr.

En outre, il est bon de rappeler que la coquille de la Moule

est en général moins lourde que celle de l'huître, donc gain appréciable au point de vue rendement nutritif.

Par conséquent, on peut considérer ce Mollusque, dans la majorité des cas, comme un aliment excellent et représentant un apport nutritif non négligeable à la population de la Régence.

Or, la Moule existe sur le littoral tunisien. Déjà signalée par Paul Pallary (en 1914) dans le golfe de Tunis (Mytilus galloprovincialis et Mytilus minimus), on peut la trouver un peu partout sur les côtes rocheuses, où elle se fixe dans la zone de balancement des marées et jusqu'à plusieurs mètres au-dessous du niveau moyen de la Méditerranée, parmi les Algues qui recouvrent les rochers et les blocs. J'en ai trouvé moi-même, régulièrement découvertes du fait du mouvement des petites vagues, par exemple à La Goulette, où se trouvent de petits échantillons. Leur répartition est assez irrégulière, comme cela se voit du reste sur les côtes méditerranéennes françaises; en effet, la Moule y est plus ou moins abondante, suivant la nature du terrain, l'exposition aux vagues, etc.

La pêche ne serait probablement pas rentable et aurait un caractère d'irrégularité incompatible avec une exploitation rationnelle des ressources locales.

Il est donc possible de trouver sur place les Mollusques destinés à former le noyau des futurs élevages, mais je crois beaucoup plus sage d'importer du naissain qui permettrait d'obtenir rapidement des résultats satisfaisants avec un Mollusque qui, déjà acclimaté au littoral tunisien, se développerait au moins aussi bien qu'en France.

Quelles conditions devons-nous offrir aux Moules pour établir des parcs répondant aux exigences modernes ?

Il faut que les fonds se prêtent à l'installation des pieux et des cordes, puisque l'élevage devra se faire, comme dans la rade de Toulon ou dans l'étang de Thau, sur cordes; de plus, le milieu doit pouvoir favoriser la fixation des Mollusques et leur croissance, c'est ainsi que l'idéal serait dans une eau salée suffisamment agitée pour que la Moule trouve une nourriture renouvelée, mais agitée sans excès pour éviter la dispersion des jeunes échantillons et, si possible, à proximité de cours d'eau. Ceux-ci apportent, en effet, de nombreux détritus d'origine animale et végétale et contribuent ainsi à entretenir au voisinage de leur débouché dans la mer, une teneur en matières organiques plus élevée qu'en tout autre point du littoral; la salinité et le pH jouent aussi un rôle qui reste à préciser, encore que la Moule soit assez euryhaline, comme je l'ai démontré dans une publication antérieure (Adaptation de la Moule commune aux

changements de salinité; recherches biologiques et physico-chimiques, 1939); quant à la lumière, à l'exposition à l'air et à la température, il semble que la Moule préfère le demi-jour d'une immersion constante et une température comprise entre + 10° et + 20° centigrade.

De toutes ces conditions, les plus faciles à réaliser ou à trouver sont les dernières dont je ne m'occuperai pas pour le moment, pour insister un peu plus sur les autres. J'ai songé que les meilleurs emplacements pour de futurs parcs de myticulture doivent plutôt être choisis à proximité de Tunis, car il y aurait un écoulement facile des Mollusques pour la consommation locale ou même pour l'exportation; de plus, on a intérêt à raccourcir le plus possible les transports, afin de diminuer les prix de revient; cependant, je ne suis pas systématiquement opposé à l'extension des installations du lac de Bizerte ou à l'idée de parcs dans le golfe de Gabès, par exemple à des emplacements qui restent à trouver mais qui seraient probablement assez rares.

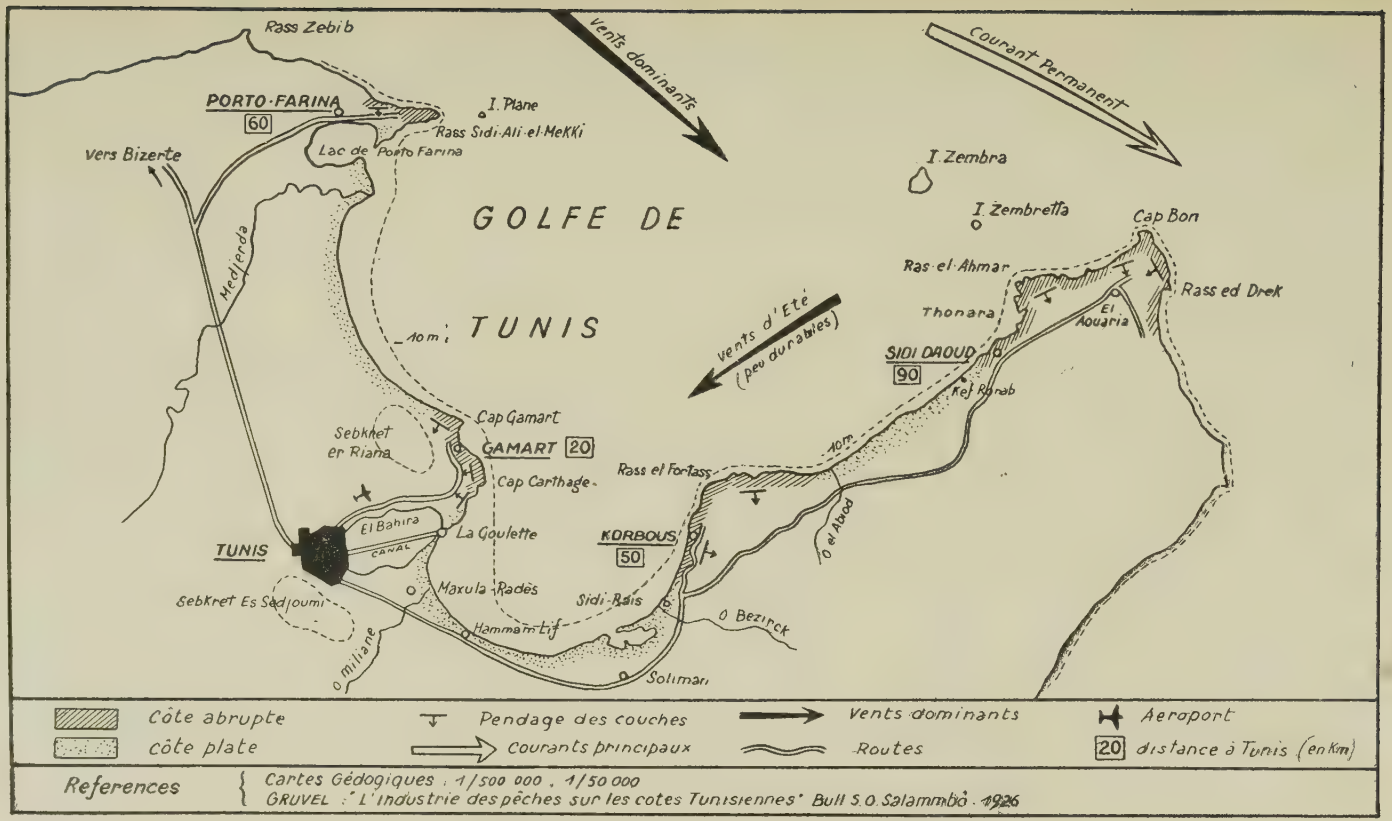
En outre, les Moules se développent mieux dans une eau chargée de matières organiques; il est incontestable que le golfe de Tunis offre plus de possibilités qu'une tout autre zone du littoral, puisqu'il s'y déverse de nombreux détritus provenant des agglomérations côtières. Bien entendu, si l'on devait procéder à un engraissement des Moules dans les eaux sinon polluées, du moins douteuses, il faudrait prévoir un contrôle rigoureux de la salubrité.

L'embouchure de la Medjerda, avec son apport d'eau douce en quantité relativement constante (par comparaison avec les oueds du Sud Tunisien) ajoute un argument de plus à l'établissement de parcs dans la région citée dans les lignes qui précèdent.

Enfin, la présence de fonds sableux ou vaseux, assez mous pour faciliter le dragage et l'implantation des piquets, est un fait important à considérer, ainsi que les quantités de Mollusques à placer dans les parcs.

Pour le moment et sous réserve de prospection plus complète et plus circonstanciée, je vois quelques emplacements possibles dans les limites du Cap Farina au Cap-Bon. Voici tout d'abord ce qu'il faut connaître de la zone côtière envisagée.

La côte est abrupte depuis l'amorce du Cap Farina (Ras et Tarf), formé en grande partie par des grès calcaires appartenant au quaternaire ancien (Qm^1) et d'autres grès appartenant au Villafranchien (Pliocène de Porto-Farina pb); au voisinage de ce cap, la cote — 5 m passe à 3 ou 400 m du rivage, la cote — 10 m à 1 km environ de ce même rivage. A l'extrémité Est



Ed. Ricci : Essai sur la Mylilliculture en Tunisie

Echelle : $\frac{1}{700.000}$

du Ras el Tarf, la cote — 10 m se trouve à peine à 100 m du rivage, puis s'en écarte à nouveau notablement vers le Sud Ouest, en direction de la lagune de Sidi Ali el Mekki. Le long des flèches littorales, de part et d'autre de l'embouchure de la Medjerda, les cotes — 5 m et — 10 m sont respectivement à des distances du rivage allant jusqu'à l'Ouest du Cap Gamart; or les fonds vaseux et troubles, sans aucun substratum solide permettant la fixation naturelle des Moules et où la profondeur est très faible, ne facilitent guère l'établissement de parcs répondant aux normes habituelles.

Par conséquent, en laissant provisoirement de côté le littoral situé au Nord-Ouest du Cap Farina, beaucoup plus exposé aux courants et aux vagues, on peut envisager une prospection détaillée des parages du Cap Farina, lequel me paraît susceptible de permettre l'installation d'un parc dans des conditions relativement proches de celles réalisées sur la côte méditerranéenne française.

D'autre part, considérons le Cap Gamart. Il y a ici, à l'Ouest, séparée de la mer libre par une flèche littorale, la Sebkret er Riana qui ne présente aucun caractère intéressant, ainsi que le versant Nord du Cap. Par contre, le versant Est me paraît assez abrité et offrir diverses possibilités, encore que la profondeur ne soit pas excessive : en effet, la cote — 10 m passe à 800 m environ du rivage; or on sait qu'un littoral abrupt ne se continue pas nécessairement par une pente raide sous les flots. Puis la côte nous amène à La Marsa et enfin au Cap Carthage, formé en majeure partie par du Tortonien et du Pontien avec une pente plus raide, puisque la cote — 10 m passe seulement à 400 m environ du bord de l'eau. Il y aurait encore, dans cette région, des possibilités d'établissement de parcs qui auraient l'avantage d'être protégés des gros temps de noroît, mais qui seraient, par contre, soumis aux inconvénients des vents du Sud et du Sud-Est. Ici, les avantages paraissent être plus nombreux que les inconvénients, puisque les observations récentes ont montré la prédominance des vents de Nord-Ouest, tandis que les directions suivies par les vents d'été, peu durables, sont surtout Est-Ouest.

Après la région du Cap Carthage, je ne vois guère, étant donnée la multitude des établissements balnéaires et des agglomérations de la banlieue Nord de Tunis, la faible profondeur et la pollution des eaux, de zones utilisables pour l'édification de parcs à Moules. Et ces conditions se poursuivent bien au delà de La Goulette avec une pente très faible sous l'eau (0,5 % en moyenne). Il est à remarquer que cette eau est fréquemment agitée et qu'elle contient malgré tout de nombreux éléments nutritifs pour les Moules; cependant, je me réserve, après étude

détaillée de l'eau du golfe, de faire connaître si cette eau offre toutes garanties vis-à-vis d'un élevage rationnel. La côte plate (Radès, Hammam-Lif, Sidi-Raïs) fait place assez vite à une côte découpée et abrupte constituée jusqu'au Rass El Fortass par des grès de Numidie, puis par des formations vindoboniennes (m^3) jusqu'à Kef El Khrof. Le pendage de ces assises est en général vers la région de Takelsa, donc vers l'axe du Cap Bon; elles se relèvent vers le rivage et, de plus, la cote — 10 m est toute proche du littoral (50 à 100 m en certains endroits); en outre, le littoral offre de nombreux points bien abrités.

Je le considère donc comme un des plus favorables du golfe de Tunis à l'établissement de parcs.

Plus loin, la côte est bordée de dunes et formée en général par du quaternaire marin (Qm); on peut gagner la région de Kef Rorab et même Sidi-Daoud avant de retrouver des conditions à peu près similaires qui se poursuivent par Thonara et Rass El Ahmar jusqu'au Rass Addar (Cap-Bon) où les formations précitées se complètent d'argiles et de grès medjaniens (faciès à Nummulites e_b^2) et où la pente sous-marine accuse par endroits plus de 10 %. D'assez nombreuses criques abritées rappellent certains points de Rass El Fortass. Dans cette deuxième région du golfe de Tunis, les points intéressants sont donc relativement nombreux.

Mais il faut songer à relier les futurs parcs à l'arrière-pays. Existe-t-il des voies de communication satisfaisant à leurs besoins ? A ce point de vue, la réponse est nette : de toutes les zones envisagées, seules celles de Cap Farina, de Cap Gamart, de Rass El Fortass et de Rass El Ahmar sont desservies par des routes carrossables et des pistes acceptables, ce qui permet d'éliminer diverses stations possibles dans l'intervalle, mais où les transports soulèveraient des difficultés retentissant sur la bonne marche des parcs. Aussi vaut-il mieux se cantonner dans les endroits précités. De plus, il est recommandable de ne point étirer les voies de communication et d'avoir au contraire, vis-à-vis de Tunis, centre ferroviaire, routier et aérien, des distances aussi courtes que possible. En outre, les routes venant de Porto Farina ou du Cap Bon sont non seulement longues mais étroites et malaisées, seul le trajet Gamart-Tunis, dont une bonne moitié est une véritable autoroute, est à la fois rapide et facile. Donc, si l'on voulait établir éventuellement des parcs à Moules, il faudrait adopter l'ordre de préférence suivant : Gamart, Rass El Fortass, Porto Farina, Rass El Ahmar pour ce qui concerne le golfe de Tunis, seul étudié ici, où intervient également la considération de l'apport d'eau douce et probablement aussi de matières organiques.

Au début tout au moins, il serait souhaitable d'ensemencer « en force » ; le chiffre de trente tonnes de naissain à l'hectare, soit trois kilogs environ par mètre carré, me paraît assez faible pour le démarrage, mais ce chiffre devrait constituer un minimum, même après une étude très poussée de l'emplacement choisi.

Ensuite, la surveillance des progrès réalisés devrait être très serrée, de manière à corriger éventuellement les erreurs commises et à restreindre les délais de production.

En résumé, la mytiliculture est possible en Tunisie, notamment dans le golfe de Tunis, à des emplacements que l'on peut préciser; cette nouvelle forme de l'activité locale nécessite la mise en œuvre de compétences et de capitaux dont l'heureuse collaboration doit permettre à un pays en pleine évolution d'assurer non seulement la consommation propre, mais encore de se faire apprécier au delà des frontières par la bonne qualité de ses produits.

S. O. S. 1955

SUR QUELQUES CAPTURES ET ÉCHOUAGES D'ANIMAUX RARES EN TUNISIE

par E. Postel

1° **Poissons** (Sélaciens)

Le personnel de la Madrague de Sidi-Daoud (Cap-Bon) me signalait en juin dernier que, deux ans plus tôt (juin 1953), un gros requin avait été capturé dans les filets. La détermination n'en avait pas été faite. Le poids (1.500 kilogrammes) limitait à deux le nombre des espèces possibles : *Cetorhinus maximus* Günner et *Carcharodon carcharias* L. Quelques dents conservées et montées en collier par M. Abdelkader ben Hadj Ahmed ben Ali, comptable de l'Etablissement, me permettent de donner une diagnose sûre en éliminant la première espèce. Il s'agit bien de la seconde, le grand requin blanc, *Carcharodon carcharias*. L'exemplaire de Sidi-Daoud devait, d'après son poids, avoir une taille de 6 à 7 mètres.

C'est la première fois que le requin blanc se trouve signalé en Tunisie. Un échantillon de petite taille (2 m 23) avait été rapporté d'Algérie au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris par Guichenot (Dieuzeide, 1952).

2° **Reptiles** (Cheloniens)

En janvier-février 1955, trois tortues luth (*Sphargis coriacea* L.) furent successivement capturées à Sfax, Sousse et Bizerte. Heldt (1933) avait déjà signalé sur les côtes tunisiennes la présence de cet animal dont il avait fait une étude anatomique et biologique assez poussée. Cependant, toutes les observations (cinq au total) se situaient jusqu'à maintenant dans les mois chauds (mai à septembre). Il est intéressant de noter que les conditions de température ne semblent donc pas intervenir dans l'apparition de cette espèce dont la répartition géographique est par ailleurs extrêmement vaste et dont les captures restent malgré tout assez rares.

3° **Mammifères** (Cétacés)

En fin juin 1955, M. Ch. Grenié, Ingénieur des Travaux Publics à Tabarka, m'informait qu'un Cétacé s'était échoué près de cette ville. Je m'y rendais quelques jours plus tard et identifiais un Cachalot : *Physeter macrocephalus* L. L'animal était déjà en état de décomposition avancée; sa mort remontait vraisemblablement à plus d'une semaine. Le sexe était cependant reconnaissable. Il s'agissait d'un mâle dont la longueur totale atteignait 10 m 20. Le battoir (côté droit) mesurait 90 centimètres. La formule dentaire était la suivante : $\frac{0 - 0}{21 - 21}$.

Grâce à l'amabilité de M. Grenié, un certain nombre de pièces du squelette ont pu être récupérées, en particulier la mâchoire inférieure. Les dents ont malheureusement été arrachées ou sciées.

Si les Cachalots sont rares, ou du moins rarement signalés en Tunisie (je n'en connais pas d'autre mention), ils apparaissent assez fréquemment sur les côtes de Sicile, où Bolognari (1950, 1951) leur a consacré plusieurs études.

NOS COLLABORATEURS POUR 1955

Arnould M., Géologue — Service des Mines — Direction des Travaux Publics, Tunis.

Castany G., Directeur du Service Géologique — Direction des Travaux Publics, Tunis.

Deleuil R., Docteur en Médecine — Rue de Russie, Tunis.

Heldt J. H. (M^me^), Professeur de Biologie animale — Institut des Hautes Etudes, Tunis.

Lucas G., Professeur (Géologie et Paléontologie) — Faculté des Sciences, Alger.

Postel A. E. (M^me^) — Station Océanographique, Salammbô.

Postel E., Chef de Station — Station Océanographique, Salammbô.

Ricci E., Professeur Agrégé de Sciences Naturelles — Lycée de Carthage.

IMPRIMERIE LA RAPIDE
5, Rue Saint-Charles
TUNIS